Harmonic Drive AG

Operating Manual

AC Servo Controller YukonDrive

Harmonic Drive AG

1003360 08/2011

INHALT

1. Sicherheit ... 4
1.1 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit ... 4
1.1.1 Lesen Sie zuerst die Betriebsanleitung! ... 4
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 5
1.3 Verantwortlichkeit ... 5

2. Geräteeinbau ... 6
2.1 Hinweise für den Betrieb ... 6
2.2 Wandmontage ... 6

3. Installation ... 9
3.1 Hinweise für die Installation ... 9
3.2 Lageplan ... 10
3.3 Anschlussplan ... 11
3.4 EMV-gerechte Installation ... 13
3.4.1 Störfestigkeit der Antriebsregler ... 13
3.4.2 Hinweise zu Projektierung und Installation ... 13
3.5 Schutzleiteranschluss ... 16
3.6 Potenzialtrennkonzept ... 17
3.7 Anschluss der Versorgungsspannungen ... 18
3.7.1 Anschluss Steuerversorgung (24 V DC) ... 18
3.7.2 Anschluss Netzversorgung BG2 und BG3 ... 19
3.7.3 Anschluss Netzversorgung BG4 ... 20
3.8 Steueranschlüsse ... 22
3.8.1 Spezifikation der Steueranschlüsse ... 23
3.8.2 Anschluss Motorbremse X13 ... 25
3.9 Spezifikation Ethernet-Schnittstelle ... 25
3.10 Option 1 ... 25
3.11 Option 2 ... 25
3.12 Motor- und Geberanschluss ... 26
3.12.1 Resolveranschluss X6 ... 27
3.12.2 Anschluss für hochauflösende Geber X7 ... 27
3.13 Motoranschluss ... 28
3.13.1 Motoranschluss der Harmonic Drive Servomotoren- und antriebe ... 29
3.13.2 Schalten in der Motorleitung ... 31
3.14 Bremswiderstand (RB) ... 31
3.14.1 Schutz bei Fehler im Bremschopper ... 31
3.14.2 Ausführung mit integriertem Bremswiderstand (BG3+4) ... 31
3.14.3 Anschluss eines externen Bremswiderstandes ... 33

4. Inbetriebnahme ... 34
4.1 Hinweis für den Betrieb ... 34
4.2 Erstinbetriebnahme ... 34
4.2.1 Steuerversorgung einschalten ... 34
4.2.2 Verbindung zwischen PC und Antriebsregler ... 35
4.2.3 Parametereinstellung ... 35
4.2.4 Antrieb steuern mit DriveManager 5 ... 35
4.3 Serieninbetriebnahme ... 37
4.4 Integrierte Bedieneinheit ... 37
4.4.1 Funktion der 4.4.1 Taster T1 und T2 ... 38
4.4.2 Display ... 38
4.4.3 Parametermenü (PA) ... 39
4.4.4 Ethernet IP-Adress-Menü (IP) ... 39
4.4.5 Feldbus-Adress-Menü (Fb) ... 41

5. Diagnose ... 42
5.1 Gerätezustände ... 42
5.2 Fehlerdarstellung ... 42
5.3 Fehlercodes ... 43
5.4 Support & Sevice ... 43

6. Sicher abgeschaltetes Moment (STO) ... 44
6.1 Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung ... 44
6.2 Begriffsdefinition ... 44
6.2.1 Funktionsbeschreibung ... 46
6.2.2 Grundsätzlichkeiten ... 46
6.2.3 Übersicht der Anschlüsse „STO" ... 47
6.2.4 Inbetriebnahme ... 47
6.2.5 Prüfung der Funktion STO ... 48
6.3 Sicherheitstechnische Kenngrößen ... 49

A. Anhang ... 50
A.1 Strombelastbarkeit der Servoregler ... 50
A.2 Technische Daten YukonDrive ... 52
A.3 Umgebungsbedingungen ... 53
A.4 UL-Approbation ... 55

Die Modularität des YukonDrive gewährleistet Ihnen eine optimale Einbindung in den Maschinenprozess. Ob über eine High-Speed Feldbus-Kommunikation mit der zentralen Multiachs-Maschinensteuerung oder mit dezentraler programmierbarer Motion Control Intelligenz im Antriebsregler, beides meistert der YukonDrive mit Bravour.

Technische Änderungen vorbehalten.

Die Inhalte unserer Benutzerhandbücher wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entsprechen unserem derzeitigen Informationsstand. Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann. Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich über die aktuelle Version unter www.harmonicdrive.de

1 Sicherheit

1.1 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme, zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden, zu lesen. Die Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.

Achtung!
Die Sicherheitsfunktion des YukonDrive„sicher abgeschaltetes Moment (STO)" muss durch die akkreditierte Zertifizierungsstelle „TÜV Rheinland" abgenommen sein. Diese Zertifizierung befindet sich zur Zeit noch in Vorbereitung. Es werden Teile der Norm EN ISO 13849-1, EN 62061, EN 61800-5-1 und EN 61508 beachtet.

1.1.1 Lesen Sie zuerst die Betriebsanleitung!

- Sicherheitshinweise beachten!
- Benutzerinformationen beachten!

Von elektrischen Antrieben gehen grundsätzlich Gefahren aus:
- Elektrische Spannungen 230 V bis 480 V
  Auch 10 Min. nach Netz-Aus können noch gefährlich hohe Spannungen ≥ 50 V anliegen (Kondensatorladung). Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen!
- Rotierende Teile
- Heiße Oberflächen

Schutz vor magnetischen und/oder elektromagnetischen Feldern bei Montage und Betrieb.
- Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten usw. ist der Zugang zu folgenden Bereichen untersagt:
  – Bereiche wo Antriebssysteme montiert, repariert und betrieben werden.
  – Bereiche wo Motoren montiert, repariert und betrieben werden. Besondere Gefahr geht von Motoren mit Dauermagneten aus.

Hinweis:
Besteht die Notwendigkeit, solche Bereiche zu betreten, so ist dieses zuvor von einem Arzt zu entscheiden.

Ihre Qualifikation:
- Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes Personal mit elektrotechnischer Ausbildung an dem Gerät arbeiten.
- Die qualifizierte Person muss sich mit der Betriebsanleitung vertraut machen (vgl. IEC 364, DIN VDE 0100).
- Kenntnis der nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3, in Deutschland)

Beachten Sie bei der Installation:
- Anschlussbedingungen und technische Daten unbedingt einhalten.
- Normen zur elektrischen Installation beachten, z. B. Leitungsquerschnitt, Schutzleiter- und Erdungsanschluss.
- Elektronische Bauteile und Kontakte nicht berühren (elektrostatische Entladung kann Bauteile zerstören).

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die YukonDrive Antriebsregler sind Einbaugeräte, die ausschließlich zum senkrechten Einbau in ortsfeste elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.
Beim Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Antriebsregler (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht; EN 60204 ist zu beachten.
Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) erlaubt.

Der YukonDrive ist konform mit der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Die Antriebsregler erfüllen die Forderungen der harmonisierten Produktnorm EN 61800-5-1:2008.
Kommt der Antriebsregler in besonderen Anwendungsgebieten, z. B. in explosionsgefährdeten Bereichen, zum Einsatz, so sind dafür die einschlägigen Vorschriften und Normen (z. B. im Ex-Bereich EN 50014 „Allgemeine Bestimmungen" und EN 50018 „Druckfeste Kapselung") unbedingt einzuhalten.
Reparaturen dürfen nur durch autorisierte Reparaturstellen vorgenommen werden. Eigenmächtige, unbefugte Eingriffe können zu Tod, Körperverletzungen und Sachschäden führen. Die Gewährleistung durch Harmonic Drive erlischt.

HINWEIS:
Der Einsatz der Antriebsregler in nicht ortsfeste Ausrüstungen gilt als außergewöhnliche Umweltbedingung und ist nur nach gesonderter Vereinbarung zulässig.

1.3 Verantwortlichkeit

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Errichter und/oder Betreiber der Maschine bzw. Anlage ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des Gerätes der Antrieb in einen sicheren Zustand geführt wird.

In der EN 60204-1/DIN VDE 0113 „Sicherheit von Maschinen" werden in dem Thema „Elektrische Ausrüstung von Maschinen" Sicherheitsanforderungen an elektrische Steuerungen aufgezeigt. Diese dienen der Sicherheit von Personen und Maschinen sowie der Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Maschine oder Anlage und sind zu beachten.

Die Funktion einer Not-Aus-Einrichtung muss nicht unbedingt zum Abschalten der Spannungsversorgung des Antriebs führen. Zum Abwenden von Gefahren kann es sinnvoll sein, einzelne Antriebe weiter in Betrieb zu halten oder bestimmte Sicherheitsabläufe einzuleiten.
Die Ausführung der Not-Aus-Maßnahme wird durch eine Risikobetrachtung der Maschine oder Anlage einschließlich der elektrischen Ausrüstung nach EN ISO 14121 (früher DIN EN 1050) beurteilt und nach EN ISO 13849-1 (früher DIN EN 954-1) „Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen" mit Auswahl der Schaltungskategorie bestimmt.

2. Geräteeinbau

2.1 Hinweise für den Betrieb

Bitte vermeiden Sie unbedingt, dass ...

- Feuchtigkeit in das Gerät eindringt,
- aggressive oder leitfähige Stoffe in der Umgebung sind,
- Bohrspäne, Schrauben oder Fremdkörper in das Gerät fallen,
- die Lüftungsöffnungen abgedeckt sind, das Gerät kann sonst beschädigt werden.

Beachten Sie:

- Kühlluft muss ungehindert durch das Gerät strömen können.
- Bei der Montage in Schaltschränken mit Eigenkonvektion (= Verlustwärme wird über die Schaltschrankwände nach außen abgeführt) muss immer ein interner Umlüfter vorgesehen werden.
- Die Montageplatte muss gut geerdet sein.
- Das Gerät ist aussschließlich für den senkrechten Einbau in Schaltschränken vorgesehen.
- Der Schaltschrank muss mind. die Schutzart IP4x erfüllen.

Achtung!
Gemäß EN ISO 13849-2 muss bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque OFF) der Schaltschrank eine Schutzart von IP54 oder höher aufweisen.

- Das beste Ergebnis für eine EMV-gerechte Installation erreichen Sie mit einer chromatierten oder verzinkten Montageplatte. Bei lackierten Montageplatten muss die Lackschicht im Bereich der Kontaktfläche entfernt werden! Die Geräte selbst haben eine Aluminium Rückwand.
- Max. Verschmutzungsgrad 2.

Weitere Informationen zu den Umgebungsbedingungen finden Sie im Anhang.

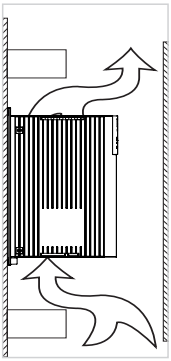
2.2 Wandmontage

Tabelle 1 Gerätemontage

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Reißen Sie die Position der Gewindelöcher auf der Montageplatte an. Schneiden Sie für jede Befestigungsschraube ein Gewinde in die Montageplatte	Maßbilder/Lochabstände siehe Tabelle 2, Bild 1 und Bild 2 Über die Gewindefläche erreichen Sie einen guten flächigen Kontakt.
2.	Montieren Sie den Servoregler senkrecht auf der Montageplatte.	Montageabstände beachten! Kontaktfläche muss metallisch blank sein.
3	Montieren Sie die weiteren Komponenten,wie z. B. Netzfilter, Netzdrossel etc. auf der Montageplatte.	Die Leitung zwischen Netzfilter und Servoregler darf max. 30 cm lang sein.
4	Weiter geht's mit der elektrischen Installation in Kapitel 3.	

Hinweis :
Für alle Baugrößen des YukonDrive ist eine Zwangsbelüftung durch externe Luftströmung notwendig. Die Luft muss ungehindert durch das Gerät strömen können. Sollte sich eine Temperaturabschaltung ergeben, so sind die Kühlbedingungen zu verbessern.

Luftströmung: mindestens 1,2 m/s



Abmaße

Tabelle 2

YukonDrive	BG2	BG3	BG4
	-1021 -1022	-1031 -1032	-1041 -1042
Gewicht [kg]	1,0	1,5	2,8
B (Breite)	55		
H (Höhe) [1]	210		290
T (Tiefe) [1]	142	189	235,5
A	27,5		
A1	–	–	40
C	225		305
C1	5		
D	4,8		
E	direkt anreihbar (siehe Hinweis)		
F [2]	≥100	≥150	
G [2]	≥235		≥280
H1	235		315
Schrauben	2 x M4		4 x M4

alle Maße in mm

[1] ohne Klemmen/Stecker

[2] Der Biegeradius der Anschlussleitungen ist zu berücksichtigen

Hinweis :
Der in der Tabelle angegebene Mindestabstand für die Baugrößen 2-4 gilt für Geräte gleicher Leistung. Bei Anreihung unterschiedlicher Antriebsleistungen ist auf eine nach Leistung gestaffelte Anordnung zu achten (z. B. von links gesehen BG4-BG3-BG2). So wird eine gegenseitige thermische Beeinflussung minimiert.
Bei Anreihung von YukonDrive -Reglern zu anderen Geräten ist darauf zu achten, dass sich die Geräte nicht thermisch beeinflussen.

Bild 1 Maße (in mm) BG2, BG3, BG4

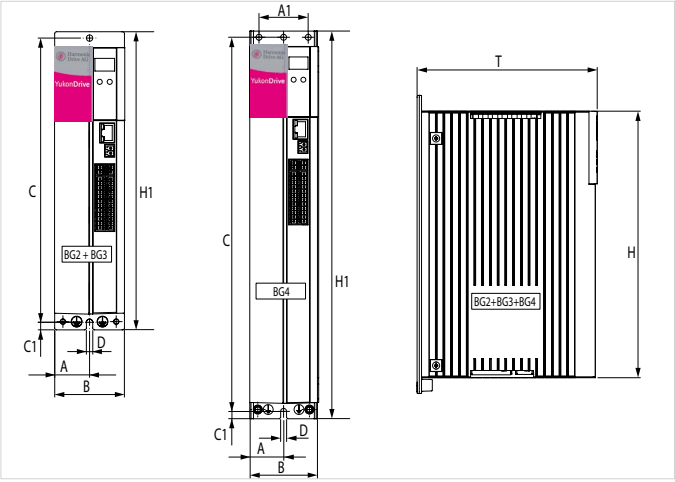
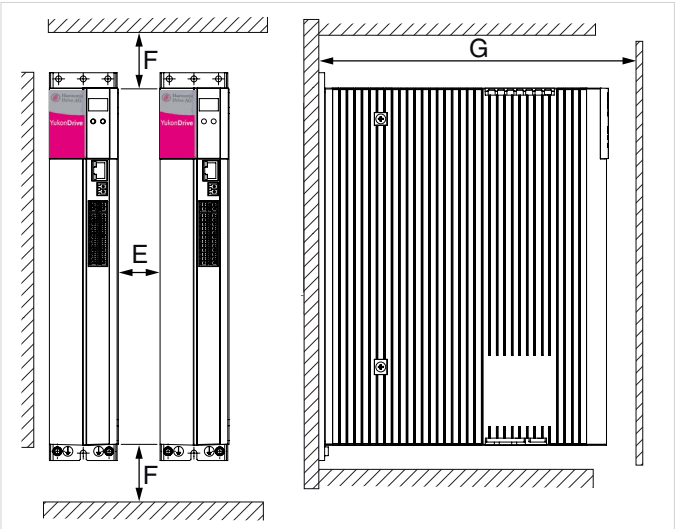


Bild 2 Montageabstände (in mm)



3. Installation

3.1 Hinweise für die Installation

Achtung!

Qualifiziertes Personal

- Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das elektrotechnisch ausgebildet und in Unfallverhütungsmaßnahmen unterwiesen ist.

Während der Installationsarbeiten

- Vermeiden Sie unbedingt, dass ...
  - Schrauben, Kabelreste oder andere Fremdkörper in das Gerät fallen
  - Feuchtigkeit in das Gerät eindringt

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!

- **Lebensgefahr!**
  - Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen! Vor jedem Eingriff ist die Netzversorgung (230/400/460/480 V AC) vom Gerät zu trennen. Auch 10 Minuten nach Netz-Aus können noch gefährlich hohe Spannungen ≥ 50 V anliegen (Kondensatorladung). Erst wenn die Zwischenkreisspannung auf weniger als 50 V Restspannung abgesunken ist (erkennbar an der Kontroll-LED H1 **und** zu messen an den Klemmen X1/L- und L+) darf am Gerät gearbeitet werden.
  - Ohne dass am Gerät optische oder akustische Signale /Zeichen erkennbar bzw. wahrnehmbar sind, kann gefährliche Spannung am Gerät anliegen (z. B. bei eingeschalteter Netzspannung an Klemme X3 und fehlender Steuerversorgung +24 V DC an X2)!

Für die Installation der Antriebsregler gelten folgende grundsätzliche Richtlinien:

- **Einhaltung der EMV-Produktnorm**
  Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Produktnorm EN 61800-3:2004 erlaubt. Der Nachweis zur Einhaltung der in der Norm geforderten Schutzziele muss vom Errichter/Betreiber einer Maschine und/oder Anlage erbracht werden.
- **Leitungstyp**
  Verwenden Sie geschirmte Netz-, Motor- und Signalleitungen mit doppeltem Kupfergeflecht, das 60 bis 70 % Überdeckung aufweist.
- **Leitungsverlegung**
  - Verlegen Sie Netz-, Motor- und Signalleitung getrennt voneinander. Halten Sie möglichst einen Abstand von 0,2 m ein. Sie sollten nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d. h. im 90°-Winkel) auszuführen.
  - Motorleitung ohne Unterbrechung immer auf dem kürzesten Weg aus dem Schaltschrank führen. Falls z. B. ein Motorschütz verwendet wird, sollte die Komponente direkt am Antriebsregler platziert und der Schirm des Motorkabels nicht zu früh abgesetzt werden.
  - Signalleitungen möglichst nur von einer Seite in den Schaltschrank einführen.
  - Leitungen des gleichen Stromkreises sind zu verdrillen.
  - Vermeiden Sie unnötige Leitungslängen und -schleifen.
- **Erdungsmaßnahmen**
  Die für den Antriebsregler relevanten Erdungsmaßnahmen werden in Abschnitt 3.5 „Schutzleiteranschluss" beschrieben.
- **Schirmungsmaßnahmen**
  Setzen Sie die Leitungsschirme nicht zu früh ab und legen Sie sie jeweils großflächig sowohl an der Komponente als auch der Montageplatte bzw. an der PE-Schiene (Haupterde) der Montageplatte auf.
- **Externe Komponenten**
  - Größere Verbraucher in der Nähe der Einspeisung platzieren.
  - Schütze, Relais, Magnetventile (geschaltete Induktivitäten) sind mit Löschgliedern zu beschalten. Die Beschaltung muss direkt an der jeweiligen Spule erfolgen.
  - Geschaltete Induktivitäten sollten mindestens 0,2 m von prozessgesteuerten Baugruppen entfernt sein.

Ergänzende Informationen finden Sie auch bei der jeweiligen Anschlussbeschreibung. Falls Sie darüber hinaus weitere Detailinformationen zur Installation benötigen, wenden Sie sich bitte an den Technischen Kundendienst der Harmonic Drive AG (siehe Seite 47).

3.2 Lageplan

Im Folgenden finden Sie den Lageplan aus dem Sie die jeweilige Position der Stecker und Klemmen finden können. Zur besseren Orientierung sind die Bezeichnungen der Stecker und Klemmen mit einem Kürzel versehen.

Bild 3 Lageplan YukonDrive

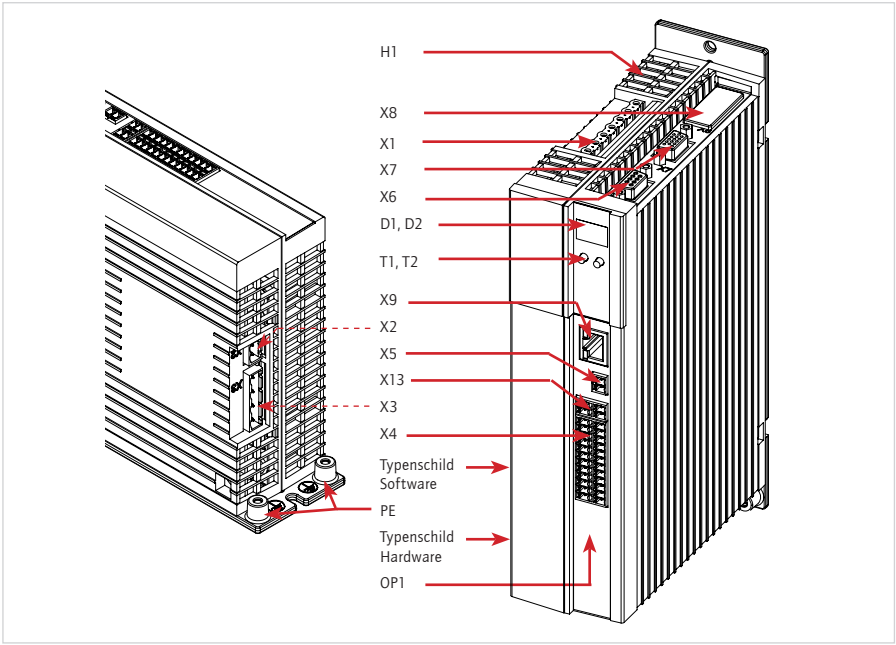


Tabelle 3 Legende Lageplan YukonDrive

Nr.	Bezeichnung
D1, D2	7-Segmentanzeige
H1	Kontroll-LED f. Zwischenkreis-Spannung
OP1	Einbauraum f. Option 1 (Kommunikation)
PE	Schutzleiteranschluss
T1, T2	Taster
X1	Leistungsanschluss
X2	Anschluss Steuerversorgung U_v
X3	AC-Netzanschluss
X4	Steuerklemmen
X5	Motortemperaturüberwachung (siehe S. 31)
X6	Resolveranschluss
X7	Anschluss für hochauflösende Geber
X8	Option 2 (Technologie)
X9	Ethernet-Schnittstelle
X13	Anschluss Motorbremse

3.3 Anschlussplan

Bild 4 Anschlussplan

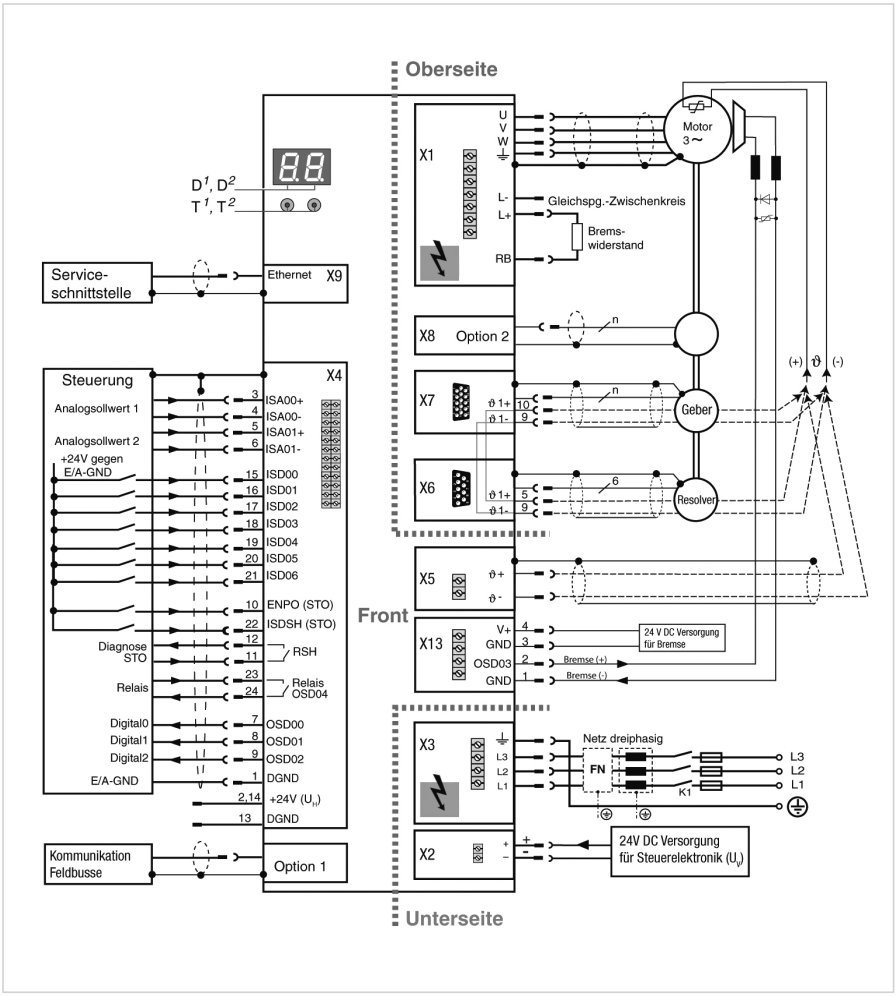


Tabelle 4 Legende Anschlussplan

Nr.	Bezeichnung	Funktion	Seite
D1, D2	7-Segmentanzeige	Gerätezustandsanzeige	siehe S.42
T1, T2	Taster	Servicefunktionen	siehe S. 42
X1	Leistungsanschluss	Motor, Bremswiderstand und Anschluss zur Messung der Zwischenkreis-Spannung	siehe S. 27
X2	Anschluss Steuerversorgung U_v	24 V Versorgungsspannung für die Steuerelektronik des Antriebsreglers	siehe S. 15
X3	AC-Netzanschluss	Netzversorgung	siehe S. 15
X4	Steuerklemmen	digitale Ein-/Ausgänge, analoge Eingänge, Anforderung STO inkl. Rückmeldung	siehe S. 24
X5	Anschluss Motortemperaturüberwachung	PTC, in Anlehnung an DIN 44082, Temperaturselbstschalter Klixon	siehe S. 31
X6	Resolveranschluss	Resolver, inkl. Motortemperaturüberwachung	siehe S. 29
X7	hochauflösende Geberschnittstelle	Sin/Cos-Geber, TTL-Geber, EnDat 2.1-Geber, Hiperface® Geber, SSI-Geber, inkl. Motortemperaturüberwachung	siehe S. 30
Option 1	Kommunikation	Werkseitig eingebautes Modul für Feldbusse z. B. SERCOS, EtherCAT	siehe S. 27
⏚	Schutzleiteranschluss	Anschlussschema siehe Kapitel 3.3	siehe S. 16
X8 Option 2	Technologie	Werkseitig eingebautes Modul für z. B. TTL-Encodersimulation, zweiten SIN/COS-Geber oder EnDat 2.1	siehe S. 27
X9	Ethernet-Schnittstelle	Service-Schnittstelle, Anschluss zum PC	siehe S. 27
X13	Anschluss Motorbremse	Leistungsausgang mit Leitungsbrucherkennung	siehe S. 31

Hinweis:
Der Temperaturfühler der Motorwicklung kann wahlweise über die Geberleitungen (X6 oder X7) oder an die Klemme X5 angeschlossen werden.

3.4 EMV-gerechte Installation

3.4.1 Störfestigkeit der Antriebsregler

Achtung !

Dies ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach IEC 61800-3. Das Produkt kann Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Für die Antriebsregler stehen externe Funkentstörfilter (EMCxxx) zur Verfügung. Mit dem vorgeschriebenen Messverfahren und dem externen Netzfilter halten diese Antriebsregler die EMV-Produktnorm IEC 61800-3 für „Erste Umgebung" (Wohnbereich C2) und „Zweite Umgebung" (Industriebereich C3) ein.

3.4.2 Musteraufbau

Der auf den folgenden Seiten dargestellte Musteraufbau soll Ihnen die wichtigsten Maßnahmen für einen EMV-gerechten Aufbau exemplarisch veranschaulichen.

Hinweis:

Der Musteraufbau ist lediglich eine Empfehlung und garantiert nicht automatisch die Einhaltung der geltenden EMV-Richtlinien. Der Nachweis zur Einhaltung der in der Norm geforderten Schutzziele muss vom Errichter/Betreiber einer Maschine und/oder Anlage erbracht werden.

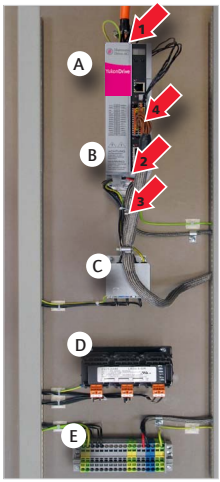
Übersicht

Das Bild 5 bietet Ihnen eine Übersicht der mindestens benötigten Komponenten:

A. Montageplatte mit Kabelkanälen
B. YukonDrive
C. Netzfilter
D. Netzdrossel
E. Verteilerschiene für AC-Leistungsversorgung und Steuerversorgung (+24 V DC)

Anordnung und Verkabelung basieren auf den Vorgaben in Abschnitt 3.1 „Hinweise für die Installation" auf Seite 9. Die nummerierten roten Pfeile verweisen auf vier sehr wichtige detaillierte Hinweise, die auf den nächsten Seiten folgen.

Bild 5 Musteraufbau - Übersicht



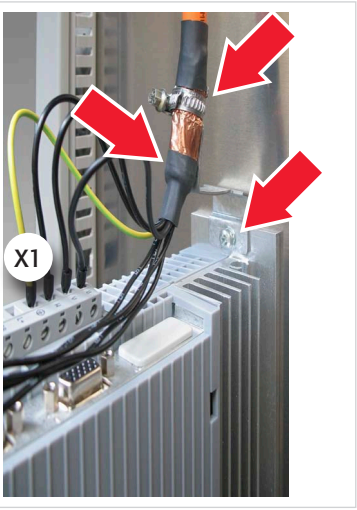
Detail 1: Motorleitung

Beachten Sie am Motoranschluss (X1) des YukonDrive:

- Befestigen Sie eines der beiden mitgelieferten Schirmanschlussbleche mit der Schraube zur Gerätebefestigung an der Geräteoberseite. Achten Sie dabei auf einen großflächigen Kontakt mit dem Kühlkörper des YukonDrive sowie der Montageplatte. Verwenden Sie einen Zahnring.
- Setzen Sie den Schirm der Motorleitung am Motoranschluss (X1) des YukonDrive nur so kurz wie unbedingt nötig ab.
- Verbinden Sie den Schirm der Motorleitung großflächig mit der beiligenden Schelle mit dem Schirmanschlussblech.

Hinweis:
Für Servomotoren von Harmonic Drive AG stehen konfektionierte Motor- und Geberkabel zur Verfügung.

Bild 6 Musteraufbau - Detail 1: Motorleitung

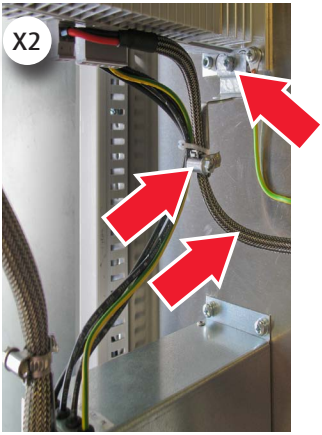


Detail 2: Steuerversorgung (+24 V DC)

Beachten Sie am Anschluss der Steuerversorgung (X2):

- Befestigen Sie das zweite der beiden mitgelieferten Schirmanschlussbleche mit der Schraube zur Gerätebefestigung an der Geräteunterseite. Achten Sie dabei auf einen großflächigen Kontakt mit dem Kühlkörper des YukonDrive sowie der Montageplatte. Verwenden Sie einen Zahnring.
- Ziehen Sie über die Steuerversorgungsleitung einen Schirmschlauch und setzen Sie ihn vor dem Anschluss der Steuerversorgung (X2) nur so kurz wie nötig ab.
- Verbinden Sie den Schirmschlauch der Steuerversorgungsleitung mit der beiligenden Schelle großflächig mit dem Schirmanschlussblech.

Bild 7 Musteraufbau - Detail 2: Steuerversorgung

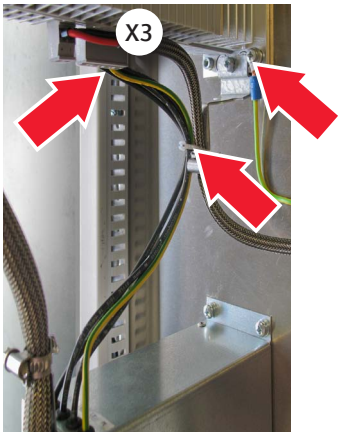


Detail 3: Netzfilter und Netzanschluss

Beachten Sie am Ausgang des Netzfilters bzw. am AC-Netzanschluss (X3):

- Verbinden Sie die Litzen am Ausgang des Netzfilters direkt mit dem AC-Netzanschluss (X3) des YukonDrive. Die Litzen dürfen **nicht** verlängert werden, deshalb ist das Netzfilter entsprechend nah am YukonDrive zu montieren. Beachten Sie jedoch den nötigen Mindestabstand (siehe Tabelle 2 auf Seite 6).
- Fixieren Sie die Litzen ggf. mit einem Kabelbinder am Schirmanschlussblech.
- Der Ableitstrom des YukonDrive beträgt >3,5 mA. Verbinden Sie deshalb:
  - Den Schutzleiter vom Ausgang des Netzfilters mit dem Anschluss (X3) des YukonDrive **und**
  - einen der PE-Anschlüsse am Kühlkörper des YukonDrive über eine Leitung mindestens gleichen Querschnitts mit der Haupterde der Verteilerschiene.

Bild 8 Musteraufbau - Detail 3: Netzfilter und Netzanschluss



Detail 4: Steuerleitungen

Beachten Sie an den Steuerklemmen (X4) des YukonDrive:

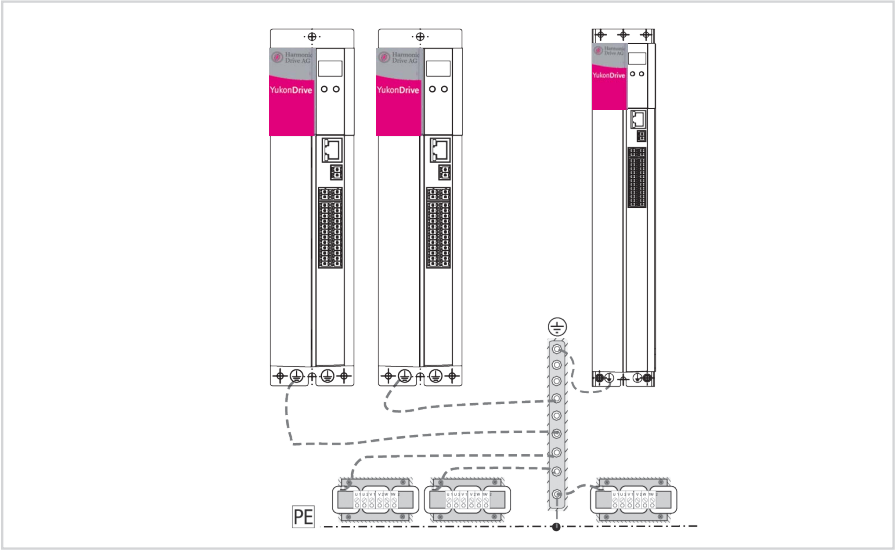
- Setzen Sie den Schirm der Steuerleitungen nur so kurz wie unbedingt nötig ab.
- Verbinden Sie den Schirm der Steuerleitungen großflächig mit der beiligenden Schelle mit der Schirmanschlusslasche des Netzfilters. Sollte dies nicht möglich sein, legen Sie den Schirm der Steuerleitungen unmittelbar neben dem YukonDrive großflächig auf die Montageplatte.

Bild 9 Musteraufbau - Detail 4: Steuerleitungen

3.5 Schutzleiteranschluss

Schritt	Aktion	PE-Netzanschluss nach DIN EN 61800-5-1
1.	Erden Sie jeden Antriebsregler! Verbinden Sie Anschluss ⏚ **sternförmig und großflächig** mit der PE-Schiene (Haupterde) im Schaltschrank.	Für den PE-Anschluss gilt (da Ableitstrom > 3,5 mA): Schutzleiter mit gleichem Querschnitt wie die Netzzuleitungen verwenden, mindestens jedoch 10 mm².
2.	Verbinden Sie auch die Schutzleiteranschlüsse aller weiteren Komponenten, wie Netzdrossel, Filter, etc. **sternförmig und großflächig** auf die PE-Schiene (Haupterde) im Schaltschrank.	Es sind außerdem die örtlichen sowie landesspezifischen Bestimmungen und Gegebenheiten zu berücksichtigen.

Bild 10 Sternförmige Verlegung des Schutzleiters



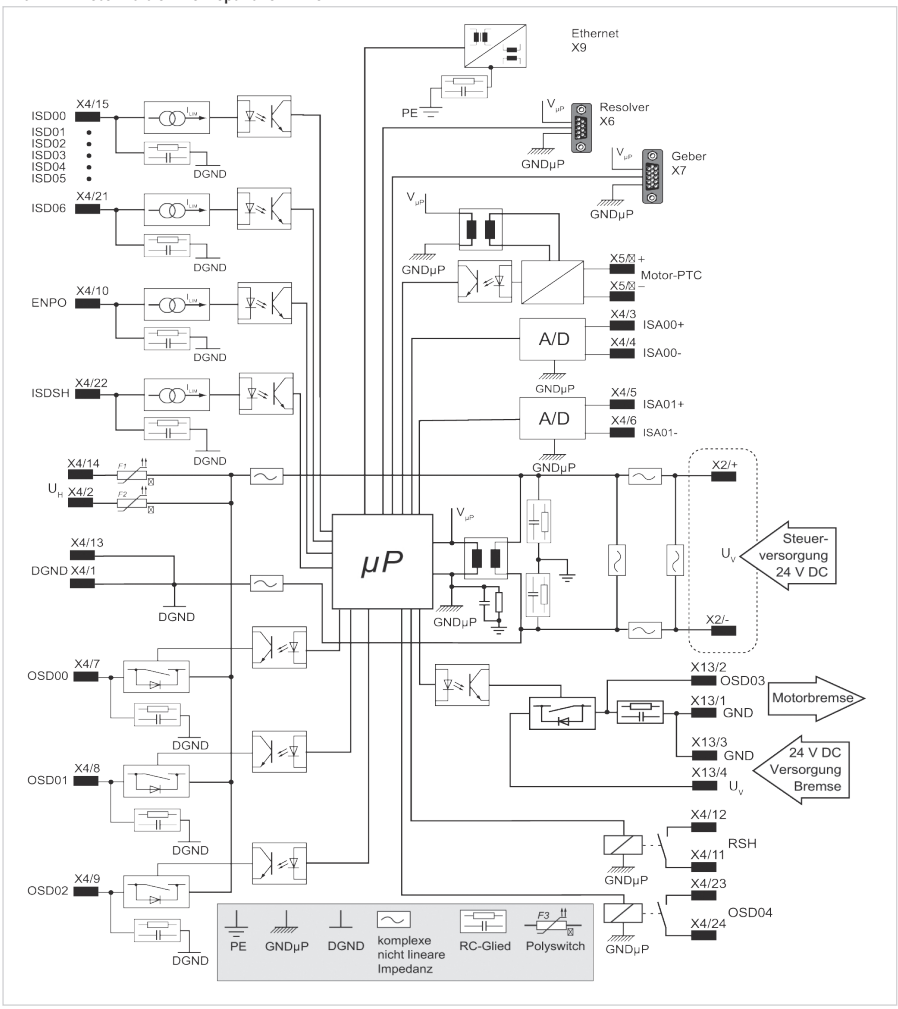
3.6 Potenzialtrennkonzept

Die Steuerelektronik mit seiner Logik (µP), den Geberanschlüssen und den Ein- und Ausgängen ist vom Leistungsteil (Netzversorgung/ Gleichspannungs-Zwischenkreis) galvanisch getrennt. Alle Steueranschlüsse sind als Sicherheitskleinspannungskreis (SELV/PELV) ausgeführt und dürfen nur mit solchen SELV- bzw. PELV-Spannungen entsprechend der jeweiligen Spezifikation betrieben werden. Dies bedeutet auf der Steuerseite einen sicheren Schutz vor elektrischem Schlag.
Sie benötigt deshalb eine separate Steuerversorgung, die den Anforderungen an einen SELV/PELV entspricht. Die untenstehende Übersicht zeigt Ihnen detailliert die Potenzialbezüge der einzelnen Anschlüsse.
Durch dieses Konzept wird auch eine höhere Betriebssicherheit des Antriebsreglers erreicht.

SELV = Safety Extra Low Voltage (Sicherheitskleinspannung)

PELV = Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)

Bild 11 Potenzialtrennkonzept YukonDrive



3.7 Anschluss der Versorgungsspannungen

Die Spannungsversorgung des YukonDrive erfolgt getrennt für das Steuerteil und das Leistungsteil. In der Reihenfolge ist immer zuerst die Steuerversorgung anzuschließen, damit das Gerät mit dem DriveManager 5 parametriert und vor allem auf die korrekte Leistungsversorgung eingestellt werden kann.

Achtung!
Erst nach Einstellung der Netzspannung und einem Neustart des YukonDrive (falls Netzspannung oder Schaltfrequenz geändert wurden) darf die Netzversorgung zugeschaltet werden. Andernfalls droht die Zerstörung des Gerätes!

3.7.1 Anschluss Steuerversorgung (24 V DC)

Bild 12 Anschluss Steuerversorgung

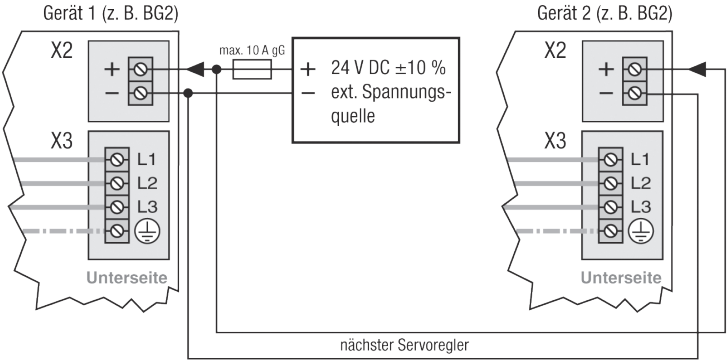


Tabelle 5 Spezifikation Steuerversorgung

Steuerversorgung (Spezifikation)		
Steuerversorung	X2/+ X2/–	U_V = 24 V DC ±10 %, stabilisiert und geglättet. I_V = 2 A (BG2 bis BG4) Verpolschutz intern das verwendete Netzteil muss über eine sichere Trennung zum Netz gemäß EN 50178 oder EN 61800-5-1 verfügen

Achtung!
Generell ist durch geeignete Maßnahmen für entsprechenden Leitungsschutz zu sorgen.

Gefahr durch elektrische Spannung!
Bei eingeschalteter Netzspannung an Klemme X3 und fehlender Steuerversorgung (+24 V an X2) liegt gefährliche Spannung am Gerät, ohne dass dies optisch durch das Display oder akustisch durch Lüfter erkennbar ist. Sofern im eingebauten Zustand sichtbar, gibt LED H1 (siehe Abb. 3) Auskunft, ob Spannung am Gerät anliegt. Selbst wenn H1 vollständig erloschen ist, muss an X1 auf Spannungsfreiheit geprüft werden.

Hinweis:
Der Anlaufstrom für die Versorgungsspannung der BG2 bis BG4 kann beim 2-3fachen des Betriebsstroms liegen.

3.7.2 Anschluss Netzversorgung BG2 und BG3

Hinweis:
Vor der Inbetriebnahme ist der Wert der angeschlossenen Netzspannung im Antriebsregler einzustellen (Werkseinstellung = 3 x 230 V AC / 3 x 400 V AC).

Bild 13 Anschluss BG2 und BG3 an Netzversorgung 3 x 230 V (YukonDrive-10x1) oder 3 x 400 V (YukonDrive-10x2) je nach Geräteausführung

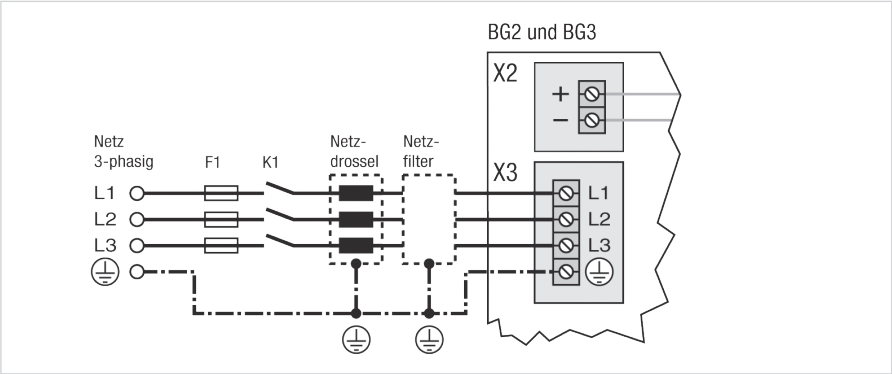
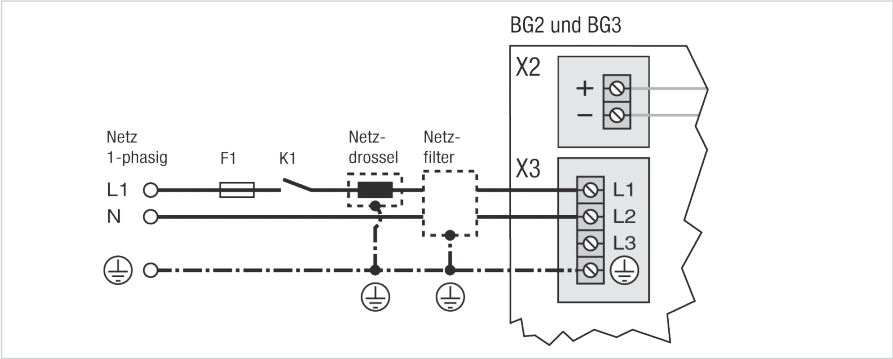


Bild 14 Anschluss BG2 und BG3 an Netzversorgung 1 x 230 V



3.7.3 Anschluss Netzversorgung BG4

Hinweis:
Vor der Inbetriebnahme ist der Wert der angeschlossenen Netzspannung im Antriebsregler einzustellen (Werkseinstellung = 3 x 230 V AC / 3 x 400 V AC).

Bild 15 Anschluss BG4 an Netzversorgung 3 x 230 V (YukonDrive-1041) oder 3 x 400 V (YukonDrive-1042) je nach Geräteausführung

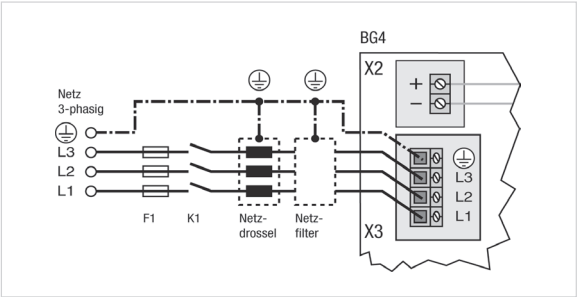
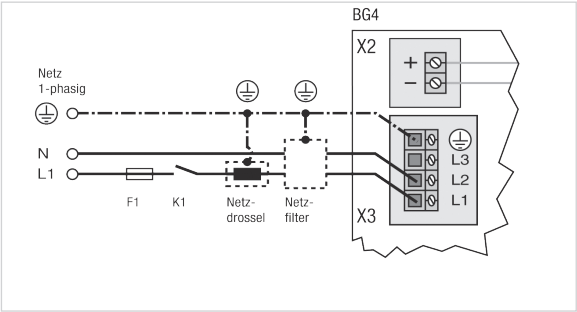


Bild 16 Anschluss BG4 an Netzversorgung 1 x 230 V



So gehen Sie vor:

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Legen Sie den Leitungsquerschnitt fest, abhängig von Maximalstrom und Umgebungstemperatur.	Leitungsquerschnitt gemäß den örtlichen Bestimmungen und Gegebenheiten.
2.	Verdrahten Sie den Antriebsregler mit dem Netzfilter *), max. Leitungslänge 0,3 m (bei nicht abgeschirmter Leitung)!	
3.	Verdrahten Sie die Netzdrossel *) (falls vorgesehen)	Reduziert die Spannungsverzerrungen (THD) im Netz und erhöht die Lebensdauer des Antriebsreglers.
4.	Installieren Sie einen Netz-Trenner K1 (Leistungsschalter, Schütz usw.).	Spannung nicht einschalten!
5.	Verwenden Sie Netzsicherungen (Betriebsklasse gG), die den Antriebsregler allpolig vom Netz trennen.	Zur Einhaltung der Gerätesicherheit gemäß EN 61800-5-1

*) optional

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!
Lebensgefahr! Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen! Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Auch 10 Min. nach Netz-Aus können noch gefährlich hohe Spannungen ≥ 50 V anliegen (Kondensatorladung). Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen!

Achtung!
Sollte es durch örtliche Bestimmungen erforderlich sein, dass eine FI-Schutzeinrichtung vorzusehen ist, gilt Folgendes:
Der Antriebsregler kann im Fehlerfall DC-Fehlerströme ohne Nulldurchgang erzeugen. Deshalb dürfen die Antriebsregler nur mit Fehlerstromschutzeinrichtung (RCDs)[1] Typ B für Wechselfehlerströme, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen betrieben werden, die für Antriebsreglerbetrieb geeignet sind, siehe IEC 60755. Daneben können für Überwachungsaufgaben auch Differenzstromüberwachungsgeräte (RCMs)[2] eingesetzt werden.
[1] engl.: residual current protective device [2] engl.: residual current monitor

Beachten Sie:
- Schalten der Netzspannung:
  – Bei zu häufigem Schalten schützt sich das Gerät durch hochohmige Abkopplung vom Netz. Nach einer Ruhephase von einigen Minuten ist das Gerät wieder betriebsbereit.
- TN- und TT-Netz: Der Betrieb ist zulässig, wenn:
  – bei Einphasengeräten für 1 x 230 V AC das Einspeisenetz der maximalen Überspannungskategorie III gemäß EN 61800-5-1 entspricht.
  – bei Dreiphasengeräten mit den Außenleiterspannungen 3 x 230 V AC, 3 x 400 V AC, 3 x 460 V AC und 3 x 480 V AC
    1. der Sternpunkt des Einspeisenetzes **geerdet ist** und
    2. das Einspeisenetz der maximalen Überspannungskategorie III gemäß EN 61800-5-1 bei einer Systemspannung (Außenleiter → Sternpunkt) von maximal 277 V gerecht wird.
- IT-Netz (isolierter Sternpunkt): nicht zulässig!
  – Bei Erdschluss liegt etwa doppelte Spannungsbeanspruchung vor. Luft- und Kriechstrecken gemäß EN 61800-5-1 werden nicht mehr eingehalten.
- Der Anschluss der Antriebsregler über eine Netzdrossel ist zwingend erforderlich:
  – beim Einsatz des Antriebsreglers in Anwendungen mit Störgrößen, entsprechend der Umgebungsklasse 3, laut EN 61000-2-4 und darüber (raue Industrieumgebung)
  – bei einphasiger Netzversorgung
  – zur Einhaltung der EN 61800-3 bzw. IEC 61800-3, siehe Anhang
- Weitere Informationen zur Strombelastbarkeit, technische Daten und Umgebungsbedingungen finden Sie im Anhang.

Hinweis:
Bitte beachten Sie, dass der YukonDrive für die Umgebungsklasse 3 nicht ausgelegt ist. Zur Erreichung dieser Umgebungsklasse sind noch weitere Maßnahmen zwingend erforderlich! Für Details dazu wenden Sie sich bitte an Ihren Projekteur.

Tabelle 6 Anschlussleistung und Netzsicherung

YukonDrive	Geräteanschlussleistung[1] [kVA]		Max. Leitungsquerschnitt[2] der Kl. [mm²]	Vorgeschr. Netzsicherung, Betriebsklasse gG [A]
	Mit Netzdrossel (4 % u)	Ohne Netzdrossel		
-1021	1,3	1,6	2,5	3 x max. 16
-1022	1,5	1,9	2,5	3 x max. 6
-1031	2,6	3,2	2,5	3 x max. 16
-1032	2,7	3,3	2,5	3 x max. 10
-1041	3,5	4,3	4	3 x max. 20
-1042	5,0	6,1	4	3 x max. 16

[1] Bei 3 x 230 V bzw. 3 x 400 V Netzspannung
[2] Der Mindestquerschnitt der Netzanschlussleitung richtet sich nach den örtlichen Bestimmungen und Gegebenheiten und dem Nennstrom des Antriebsreglers.
[3] Daten lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor.

3.8 Steueranschlüsse

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Prüfen Sie, ob Ihnen bereits eine komplette Geräteeinstellung vorliegt, d.h. der Antrieb bereits projektiert ist.	
2.	Wenn dies der Fall ist, gilt eine spezielle Belegung der Steuerklemmen. Erfragen Sie die Klemmenbelegung bitte unbedingt bei Ihrem Projekteur!	
3.	Entscheiden Sie sich für eine Klemmenbelegung.	Erstinbetriebnahme
4.	Verdrahten Sie die Steuerklemmen mit abgeschirmten Leitungen. Unbedingt erforderlich sind: STO anfordern X4/22, ENPO X4/10 und ein Startsignal (bei Steuerung über Klemme).	Leitungsschirme beidseitig flächig erden. Leitergrößen starr: 0,2 bis 1,5 mm^2 Leitergrößen flexibel: - Aderendhülse ohne Kunststoffhülse: 0,2 bis 1,5 mm^2 - Aderendhülse mit Kunststoffhülse: 0,2 bis 0,75 mm^2
5.	Lassen Sie noch alle Kontakte offen (Eingänge inaktiv).	
6.	Kontrollieren Sie nochmals alle Anschlüsse!	Weiter geht's mit der Inbetriebnahme in Kapitel 4.

Beachten Sie:

- Verdrahten Sie die Steueranschlüsse grundsätzlich mit abgeschirmten Leitungen.
- Verlegen Sie die Steuerleitungen räumlich getrennt von Netz- und Motorleitungen.
- Für alle geschirmten Anschlüsse muss ein Leitungstyp mit doppeltem Kupfergeflecht, das 60 - 70 % Überdeckung aufweist, verwendet werden.

3.8.1 Spezifikation der Steueranschlüsse

Tabelle 7 Spezifikation der Steueranschlüsse X4

Bez.	Kl.	Spezifikation	P.-Trennung
Analoge Eingänge			
ISA0+ ISA0- ISA1+ ISA1-	X4/3 X4/4 X4/5 X4/6	UIN = ±10 V DC Auflösung 12 Bit; RIN ca. 101 kΩ Abtastzyklus der Klemme im „IP mode" = 125 µs, sonst = 1 ms Toleranz: U ±1 % v. Messbereichsendwert	nein
Digitale Eingänge			
ISD00 ISD01 ISD02 ISD03 ISD04	X4/15 X4/16 X4/17 X4/18 X4/19	Frequenzbereich < 500 Hz Abtastzyklus der Klemme = 1 ms Schaltpegel Low/High: ≤ 4,8 V / ≥ 18 V UIN max = 24 V +20 % IIN bei 24 V = typ. 3 mA	ja
ISD05 ISD06	X4/20 X4/21	Frequenzbereich ≤ 500 kHz Schaltpegel Low/High: ≤ 4,8 V / ≥ 18 V UIN max = 24 V +20 % IIN max bei 24 V = 10 mA, RIN ca. 3 kΩ interne Signalverzögerungszeit < 2 µs als Triggereingang zur schnellen Abspeicherung der Istposition geeignet	ja
ENP0	X4/10	Deaktivieren der Wiederanlaufsperre (STO) u. Freigabe der Endstufe = High-Pegel OSSD-fähig Reaktionszeit ca. 10 ms Schaltpegel Low/High: ≤ 4,8 V / ≥ 18 V UIN max = 24 V +20 % IIN bei 24 V = typ. 3 mA	ja
Digitale Ausgänge			
OSD00 OSD01 OSD02	X4/7 X4/8 X4/9	keine Zerstörung im Kurzschlussfall (+24 V -> DGND), Gerät kann sich jedoch kurzzeitig abschalten. Imax = 50 mA, SPS-kompatibel Abtastzyklus der Klemme = 1 ms High-Side-Treiber	ja

X4

REL	←	24	12	→	RSH
REL	→	23	11	←	RSH
ISDSH	→	22	10	←	ENP0
ISD06	→	21	9	→	OSD02
ISD05	→	20	8	→	OSD01
ISD04	→	19	7	→	OSD00
ISD03	→	18	6	←	ISA1–
ISD02	→	17	5	←	ISA+
ISD01	→	16	4	←	ISA0–
ISD00	→	15	3	←	ISA0+
+24 V	↔	14	2	↔	+24 V
DGND	↔	13	1	↔	DGNG

Tabelle 7 Spezifikation der Steueranschlüsse X4

Bez.	Kl.	Spezifikation		P.-Trennung
STO „sicher abgeschaltetes Moment“				
ISDSH (STO)	X4/22	• Eingang „STO anfordern“ = Low-Pegel • OSSD-fähig • Schaltpegel Low/High: <4,8 V / >18 V • $U_{IN\ max}$ = +24 V DC +20 % • I_{IN} bei +24 V DC = typ. 3 mA		ja
RSH RSH	X4/11 X4/12	Diagnose STO, beide Abschaltkanäle aktiv, ein Schließer mit selbstrückstellender Sicherung (Polyswitch) • 25 V / 200 mA AC, cos ϕ = 1 • 30 V / 200 mA DC, cos ϕ = 1	X4/12 X4/11	ja
Relais-Ausgänge				
REL	X4/23 X4/24	Relais, 1 Schließer • 25 V / 1,0 A AC, cos ϕ = 1 (AC1) • 30 V / 1,0 A DC, cos ϕ = 1 (DC1) • Schaltverzögerung ca. 10 ms • Zykluszeit 1 ms	X4/23 X4/24	
Hilfsspannung				
+24 V	X4/2 X4/14	• Hilfsspannungsausgang (U_H) zur Speisung der digitalen Steuereingänge • $U_H = U_V$-ΔU (ΔU typisch ca. 1,2 V), keine Zerstörung im Kurzschlussfall (+24 V DC -> DGND), Gerät kann sich jedoch kurzzeitig abschalten. • I_{max} = 80 mA (pro Pin) mit selbstrückstellender Sicherung (Polyswitch)		ja
Digitale Masse				
DGND	X4/1 X4/13	Bezugsmasse für +24 V DC		ja

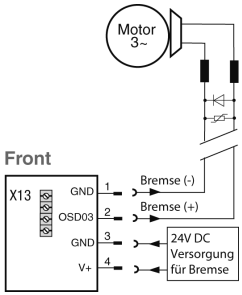
X4

REL	←	24	12	→	RSH
REL	→	23	11	←	RSH
ISDSH	→	22	10	←	ENP0
ISD06	→	21	9	→	OSD02
ISD05	→	20	8	→	OSD01
ISD04	→	19	7	→	OSD00
ISD03	→	18	6	←	ISA1–
ISD02	→	17	5	←	ISA1+
ISD01	→	16	4	←	ISA0–
ISD00	→	15	3	←	ISA0+
+24 V	↔	14	2	↔	+24 V
DGND	↔	13	1	↔	DGNG

3.8.2 Anschluss Motorbremse X13

Der Stecker X13 (BG2 bis BG4) ist zum Anschluss einer Motorbremse vorgesehen.

Tabelle 8 Spezifikation der Klemmenanschlüsse X13

Bez.	Kl.	Anschluss	Spezifikation
OSD03 GND GND V+	X13/2 X13/1 X13/3 X13/4		Kurzschlussfest Externe Steuerversorgung 24 V (I_{IN} = 2,1 A) erforderlich über X13/3 (GND) und X13/4 (V+) $U_{BR} = U_{V}$-ΔU` (ΔU` typisch ca. 1,4 V) Zur Ansteuerung einer Motorhaltebremse bis I_{BR} = 2,0 A max. (für Bremsen mit größerem Strombedarf, muss ein Relais vorgeschaltet werden). Überstrom bewirkt zyklische Abschaltung Auch als konfigurierbarer digitaler Ausgang nutzbar abschaltbare Kabelbruchüberwachung < 200 mA typisch im Zustand „1“

3.9 Spezifikation Ethernet-Schnittstelle

Die Service- und Diagnose-Schnittstelle X9 ist als TCP/IP-Ethernet-Schnittstelle ausgeführt. Sie ist geeignet zum Anschluss eines PCs zur Inbetriebnahme, Service und Diagnose sowie zur Programmierung des Antriebsreglers. Folgende Software kann über die Ethernet-Schnittstelle mit dem Antriebsregler kommunizieren:

- Harmonic Drive AG DriveManager 5 zur Inbetriebnahme, Service und Diagnose des YukonDrive
- CoDeSys 3.x-Programmiersystem zur Programmierung des YukonDrive in den Sprachen der IEC 61131-3. Hierfür ist eine Lizenzfreigabe des Antriebsreglers erforderlich.

Spezifikation der Schnittstelle:

- Übertragungsrate 10/100 MBits/s BASE
- Übertragungsprofil IEEE802.3 compliant
- Anschluss über handelsübliches Crosslink-Kabel, CAT 5

3.10 Option 1

Je nach Ausführungsvariante des YukonDrive ist die Option 1 ab Werk mit verschiedenen Optionen ausgeführt. Feldbus-Optionen wie z. B. EtherCAT oder Sercos stehen zur Verfügung.
Alle verfügbaren Optionen finden Sie im Gesamtkatalog der Harmonic Drive AG . Im Benutzerhandbuch der jeweiligen Option erhalten Sie detaillierte Informationen zur Inbetriebnahme.

3.11 Option 2

Die Option 2 ist ab Werk mit verschiedenen Technologieoptionen ausrüstbar. Beispielsweise können hier zusätzliche oder spezielle Geber ausgewertet werden. Alle verfügbaren Optionen finden Sie im Gesamtkatalog der Harmonic Drive AG. Im Benutzerhandbuch der jeweiligen Option erhalten Sie detaillierte Informationen zur Inbetriebnahme.

3.12 Motor- und Geberanschluss

Der Motoranschluss erfolgt über den Steckverbinder X1 an der Oberseite des Gerätes.
Alle Geberanschlüsse befinden sich an der Oberseite des Gerätes.

Bitte verwenden Sie zum Anschluss von Motor und Geber die konfektionierten Kabelsätze von Harmonic Drive.

Derzeit stehen folgende Kabelsätze zur Verfügung:

Tabelle 9 Kabelsätze

Antrieb	Kabelsatz Materialnummer	Geberanschluss	Temperatursensor	Sensoranschluss
LynxDrive-L-MGH	Kabelsatz Std. HIPERFACE YukonDrive 3m - 1004153 5m - 1004154 10m - 1004155	X7	PTC	X5
CHA-L-S/M 1024				
CHM-L-MDH				
FHA-C-H-S/M 1024			ohne	

Kabelsätze sind auch für Antriebe mit Bremse einsetzbar.

Kabelsätze für die Antriebe der Baureihe FHA-C-Mini befinden sich in Vorbereitung.

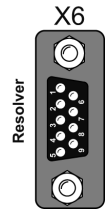
Tabelle 10 Technische Daten Motor- und Geberleitung

Typ	Einheit	Encoderkabel HIPERFACE® Encoder	Motorkabel
Aufbau	mm^2	(3x(2x0,14)+4x0,14+2x0,5)	(4x1,5+2x(2x0,75))
Min. Biegeradius	mm	100	100
Max. Geschwindigkeit	m/min	220	180
Max. Beschleunigung	m/s^2	10	7
Nennspannung - Leistungsader - Signalader	V	- 300	600/1000 300
Prüfspannung - Leistungsader - Signalader	V	- 1000	4000 1000
Umgebungstemperatur - Betrieb - Lagerung	°C	-40 / +80 -50 / +90	-40 / +80 -50 / +90
Mantel		Polyurethan	Polyurethan
Ölbeständigkeit		VDE 0472-803	VDE 0472-803
Farbe		DESINA grün RAL 6018	DESINA orange RAL 2003
Durchmesser	mm	< 9	< 12,5
Zulassung		UL/CSA	
Max. Torsion	°/m	30	
Teilenummer		270406	270407

3.12.1 Resolveranschluss X6

Ein Resolver wird am Steckplatz X6 (9polige D-Sub Buchse) angeschlossen.

Tabelle 11 Pin Belegung X6-Resolveranschluss

Abb.	X6/Pin	Funktion
	1	Sin+ / (S2) analoger differentieller Eingang Spur A
	2	Refsin / (S4) analoger differentieller Eingang Spur A
	3	Cos+ / (S1) analoger differentieller Eingang Spur B
	4	Versorgungsspannung 5 ... 12 V, int. verbunden mit X7/3
	5	ϑ+ (PTC, KTY, Klixon) intern mit X7/10 verbunden [1]
	6	Ref+ analoge Erregung
	7	Ref- analoge Erregung (Massebezugspunkt zu Pin 6 und Pin 4)
	8	Refcos / (S3) analoger differentieller Eingang Spur B
	9	ϑ- (PTC, KTY, Klixon) intern mit X7/9 verbunden [1]

[1] Beachten Sie unbedingt den ACHTUNG-Hinweis " Isolierung des Motortemperatursensors" auf Seite 28

3.12.2 Anschluss für hochauflösende Geber X7

Die Geberschnittstelle X7 ermöglicht die Auswertung nachfolgend aufgeführter Gebertypen.

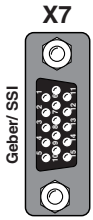
Abb.	Funktion
	Sin/Cos-Geber mit Nullimpuls: z. B. Heidenhain ERN1381, ROD486 U_V = 5 V ±5 %, I_{max} = 150 mA
	Heidenhain Sin/Cos-Geber mit EnDat2.1-Schnittstelle: z. B. 13 Bit Singleturn-Geber (ECN1313.EnDat01) und 25 Bit Multiturn-Geber (EQN1325-EnDat01) U_V = 5 V ±5 %, I_{max} = 150 mA
	Sin/Cos-Geber mit SSI-Schnittstelle: z. B. 13 Bit Singleturn- und 25 Bit Multiturn-Geber (ECN413-SSI, EQN425-SSI) U_V = 5 V ±5 %, I_{max} = 150 mA
	Sick-Stegmann Sin/Cos-Geber mit HIPERFACE® Schnittstelle: Single- und Multiturn-Geber, z. B. SRS50, SRM50 U_V = 7 bis 12 V (typ. 11 V) ±5 %, I_{max} = 100 mA

Hinweis:
Geber mit einer Spannungsversorgung von 5 V ±5 % müssen über einen separaten Sensorleitungsanschluss verfügen. Die Sensorleitung dient der Erfassung der tatsächlichen Versorgungsspannung am Geber, womit dann eine Kompensation des Spannungsabfalls auf der Leitung erreicht wird. Nur durch Verwenden der Sensorleitung ist sichergestellt, dass der Geber mit der korrekten Spannung versorgt wird. Die Sensorleitung ist immer anzuschließen.

Elektrische Spezifikation der Schnittstelle X7:
Der Leitungstyp ist laut Spezifikation des Motor- bzw. Drehgeberherstellers zu wählen.
Bitte achten Sie dabei auf folgende Rahmenbedingungen:

- Verwenden Sie grundsätzlich abgeschirmte Leitungen. Die Schirmung ist beidseitig aufzulegen.
- Die differentiellen Spursignale A/B, R oder CLK, DATA sind über paarig verdrillte Kabeladern zu verschalten.
- Das Geberkabel darf nicht aufgetrennt werden, um z. B. die Signale über Klemmen im Schaltschrank zu führen.

Tabelle 13 Pin-Belegung X7-Geberanschluss

Abb.	X7/Pin	Funktion Sin/Cos und TTL	Absolutgeber SSI/EnDat 2.1/2.2	Absolutgeber HIPERFACE®
	1	A–	A–	REFCOS
	2	A+	A+	+COS
	3	+5 V, ±5 % bei I_OUT_MAX=250 mA geregelt, Überwachung über Sensorleitung		7 bis 12 V / (typ. 11 V) 100 mA
	4	R+ / Data +		
	5	R- / Data -		
	6	B–	B–	REFSIN
	7	–	–	U_s - Switch
	8	GND	GND	GND
	9	ϑ- (PTC, KTY, Klixon) intern mit X6/9 verbunden. [1]		
	10	ϑ+ (PTC, KTY, Klixon) intern mit X6/5 verbunden. [1]		
	11	B+	B+	+SIN
	12	Sense +		U_s - Switch
	13	Sense –		–
	14	–	CLK+	–
	15	–	CLK–	–

Die Summe der an X7/3 und X6/4 entnommenen Ströme darf den angegebenen Wert nicht überschreiten!

Nach dem Verbinden von Pin 7 mit Pin 12 stellt sich an X7/3 und X6/4 eine Spannung von 11,8 V ein!

[1] **Beachten Sie unbedingt den unten stehenden ACHTUNG-Hinweis**

Hinweis:
Die Geberversorgung an X7/3 ist sowohl bei 5 V-Betrieb als auch bei 11 V-Betrieb kurzschlussfest. Der Regler bleibt weiter in Betrieb, sodass bei Auswertung der Gebersignale eine entsprechende Fehlermeldung generiert werden kann.

3.13 Motoranschluss

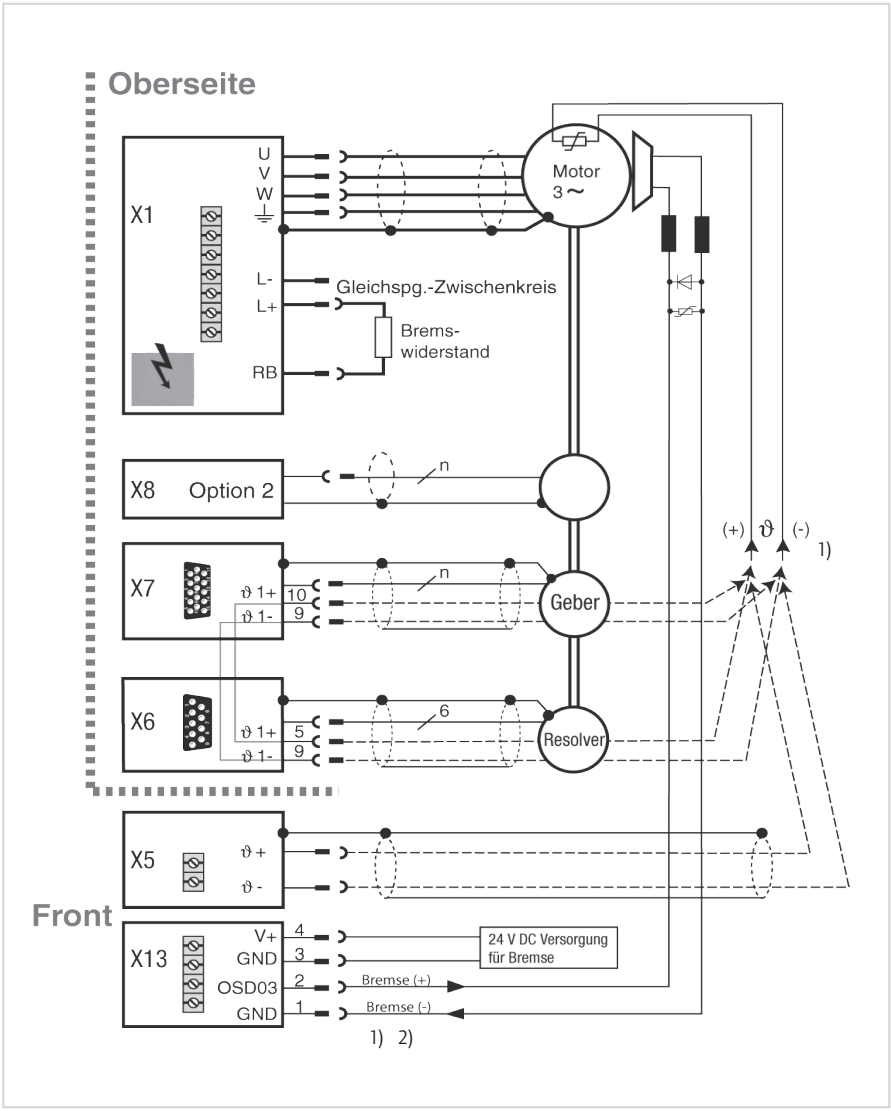
Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Legen Sie den Leitungsquerschnitt fest, abhängig von Maximalstrom und Umgebungstemperatur.	Leitungsquerschnitt gemäß den örtlichen sowie landesspezifischen Bestimmungen und Gegebenheiten
2.	Schließen Sie die geschirmte Motorleitung an die Klemmen X1/ U, V, W an und erden Sie den Motor an ⏚.	Abschirmung zur Verminderung der Störabstrahlung, Schirm beidseitig auflegen.
3.	Verdrahten Sie den Motortemperaturfühler und aktivieren Sie mittels DriveManager die Temperaturauswertung. Siehe dazu auch Hinweis.	Abschirmung zur Verminderung der Störabstrahlung, Schirm beidseitig auflegen.

Achtung!
Der Motor-PTC (auch KTY und Klixon) muss gegenüber der Motorwicklung bei Anschluss an X5 mit einer Basisisolierung, bei Anschluss an X6 oder X7 mit verstärkter Isolierung gemäß EN 61800-5-1 ausgeführt sein.

Hinweis:
Tritt während des Betriebs ein Erd- oder Kurzschluss in der Motorleitung auf, wird die Endstufe gesperrt und eine Störmeldung abgesetzt.

3.13.1 Motoranschluss der Harmonic Drive Servomotoren und -antriebe

Bild 18 Anschluss des Motors



1) Belegung des Motorkabels Adern 5,6,7 und 8

Motorkabel	Belegung		
Ader Nr.	CHA-A CHM-A Wicklung: H/L	FHA-C Wicklung: H	LynxDrive-C Steckerverbinderausführung:L
5	Bremse +	Bremse +	PTC
6	Bremse -	Bremse -	PTC
7	PTC	N.C.	Bremse +
8	PTC	N.C.	Bremse -

Achtung:
Anschluss des PTC muss aus Sicherheitsgründen über X5 erfolgen!

2) Bremsenansteuerung kann auch extern erfolgen (zum Beispiel über SPS)

Eine Zwischenkreisspannung von mehreren Antriebsreglern ist **nicht** zuzlässig!

3.13.2 Schalten in der Motorleitung

Achtung!
Grundsätzlich muss das Schalten in der Motorleitung im stromlosen Zustand und deaktivierter Endstufe erfolgen, da es sonst zu Problemen wie abgebrannte Schützkontakte kommen kann. Um das stromfreie Einschalten zu gewährleisten, müssen Sie dafür sorgen, dass die Kontakte des Motoschützes vor der Freigabe der Antriebsreglerendstufe geschlossen sind. Im Abschaltmoment des Schützes ist es notwendig, dass die Kontakte so lange geschlossen bleiben, bis die Antriebsreglerendstufe abgeschaltet und der Motorstrom 0 ist. Das erreichen Sie, indem Sie in den Steuerungsablauf Ihrer Maschine entsprechende Sicherheitszeiten für das Schalten des Motorschützes vorsehen.

Trotz dieser Maßnahmen ist nicht auszuschließen, dass der Antriebsregler beim Schalten in der Motorleitung auf Störung geht.

3.14 Bremswiderstand (RB)

Im generatorischen Betrieb, z. B. beim Abbremsen des Antriebs, speist der Motor Energie in den Antriebsregler zurück. Dadurch steigt die Spannung im Gleichspannungszwischenkreis (ZK). Wenn die Spannung einen Schwellwert überschreitet, wird der interne Bremstransistor eingeschaltet und die generatorische Energie über einen Bremswiderstand in Wärme umgesetzt.

3.14.1 Schutz bei Fehler im Bremschopper

Achtung!
Im Falle, dass der interne Bremschopper-Transistor dauernd eingeschaltet ist, weil er wegen Überlastung durch-legiert ist (= 0 Ω), gibt es eine Schutzfunktion, die das Gerät vor Überhitzung schützt.

Diese Funktion aktivieren Sie, indem Sie einen beliebigen digitalen Ausgang (DriveManager 5►Sachgebiet "Konfiguration der Ein-/Ausgänge" ► Digitale Ausgänge ► OSD00 bis OSD02) mit BC_FAIL(56) belegen. Im Fehlerfall schaltet dann der gewählte Ausgang von 24 V auf 0 V. Mit diesem Signal ist dafür zu sorgen, dass der Antriebsregler sicher vom Netz getrennt wird.

Detaillierte Informationen zur Parametrierung finden Sie im Anwendungshandbuch YukonDrive.

3.14.2 Ausführung mit integriertem Bremswiderstand (BG3+4)

Für die Antriebsregler mit integriertem Bremswiderstand ist im Katalog nur die Spitzenbremsleistung angegeben. Die zulässige Dauerbremsleistung muss berechnet werden. Sie ist abhängig von der im Anwendungsfall vorliegenden effektiven Auslastung des Reglers.
Prinzipiell ist der Antriebsregler thermisch so ausgelegt, dass bei Dauerbetrieb mit Nennstrom und maximaler Umgebungstemperatur kein Energieeintrag durch den internen Bremswiderstand zulässig ist.
Daher ist die Reglerausführung mit integriertem Bremswiderstand nur sinnvoll, wenn die effektive Antriebsreglerauslastung ≤ 80 % beträgt oder der Bremswiderstand für einmaligen Nothalt vorgesehen ist. Im Falle des Nothaltes kann nur die Wärmekapazität des Bremswiderstandes für einen einmaligen Bremsvorgang genutzt werden. Die zulässige Energie W_{IBr} entnehmen Sie bitte folgender Tabelle.

Tabelle 15 Daten des integrierten Bremswiderstandes

Gerät	Technologie	Nennwiderstand R_{BR}	Spitzenbremsleistung PP_{Br}	Impulsenergie W_{IBr}	K1
-1031	Drahtwiderstand	100 Ω	1500 W	150 Ws	120
-1032		420 Ω	1000 W [2)] 1300 W [3)] 1400 W [4)]	140 Ws	50
-1041		90 Ω	1690 W [1)]	6000 Ws	170
-1042			4700 W [2)] 6170 W [3)] 6500 W [4)]	6000 Ws	120

[1)] Wert bezogen auf 1 x 230 V Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 390 V_{DC})
[2)] Wert bezogen auf 3 x 400 V Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 650 V_{DC})
[3)] Wert bezogen auf 3 x 460 V Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 745 V_{DC})
[4)] Wert bezogen auf 3 x 480 V Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 765 V_{DC})

Wird der Antrieb nicht dauerhaft an seiner Leistungsgrenze betrieben, so kann die reduzierte Verlustleistung des Antriebs als Bremsleistung eingesetzt werden.

Hinweis:
Die weitere Berechnung setzt den Einsatz des Antriebsreglers bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur voraus. D. h. ein zusätzlicher Energieeintrag durch den internen Bremswiderstand durch eine niedrigere Umgebungstemperatur wird nicht berücksichtigt.

Zur Berechnung der Dauerbremsleistung gehen Sie wie folgt vor:

Berechnung der effektiven Antriebsreglerauslastung in einem Taktzyklus T:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2\,dt}$$

Bestimmung der zulässigen Dauerbremsleistung aus nicht genutzter Antriebsleistung:

$$P_{DBr} = \left(1 - \frac{I_{eff}}{I_{N}}\right) \times K1$$

Randbedingungen

Ein einzelner Bremsvorgang darf die maximale Impulsenergie des Bremswiderstandes nicht überschreiten.

$$W_{IBr} \geq P_{PBr} \times T_{Br}$$

Die für das Gerät berechnete Dauerbremsleistung muss größer sein, als die effektive Bremsleistung eines Taktzyklusses des Antriebs.

$$P_{DBr} \geq \frac{1}{T} \times \int^{T} P_{PBr}\,dt_{Br}$$

Damit ergibt sich die minimal zulässige Taktzykluszeit T bei berechneter Dauerbremsleistung:

$$T = \frac{P_{PBr}}{P_{N}} \times \int^{T} dt_{Br}$$

Die maximale Summen-Einschaltzeit des Bremswiderstandes in einem vorgegebenen Taktzyklus T bei berechneter Dauerbremsleistung ergibt sich zu:

$$T_{BrSum} = \frac{P_{PBr}}{P_{N}} \times T$$

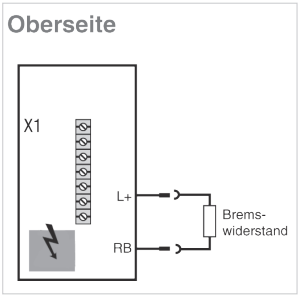
Achtung!
An Antriebsregler mit integriertem Bremswiderstand darf kein zusätzlicher externer Bremswiderstand angeschlossen werden.

3.14.3 Anschluss eines externen Bremswiderstandes

Achtung!

- Die Montageanleitung des externen Bremswiderstandes muss unbedingt beachtet werden.
- Der Temperaturwächter (Bimetallschalter) am Bremswiderstand muss so verdrahtet werden, dass bei Überhitzung des Bremswiderstandes die Endstufe deaktiviert wird und der angeschlossene Antriebsregler vom Netz getrennt wird.
- Der minimal zulässige Anschlusswiderstand des Antriebsreglers darf nicht unterschritten werden, technische Daten siehe Abschnitt A.2 auf Seite 52.
- Der Bremswiderstand ist mit einer geschirmten Leitung anzuschließen.

Bild 19 Anschluss Bremswiderstand Baugröße BG2 bis BG4



Achtung!

An den Antriebsregler mit integriertem Bremswiderstand darf kein zusätzlicher externer Bremswiderstand angeschlossen werden

Gefahr durch elektrische Spannung!

Lebensgefahr! Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen! Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Auch 10 Min. nach Netz-Aus können noch gefährlich hohe Spannungen ≥ 50 V anliegen (Kondensatorladung). Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen!

Achtung!

Der externe Bremswiderstand muss von der Steuerung überwacht werden. Die Temperaturüberwachung des Bremswiderstandes erfolgt über einen Temperaturwächter (Klixon). Bei Übertemperatur muss der Antriebsregler vom Netz getrennt werden.

Verfügbare Bremswiderstände (Auszug)

Tabelle 16 Technische Daten - Bremswiderstände

Bestellbezeichnung	Dauerbrems-leistung	Widerstand[1)]	Spitzenbrems-leistung [2)]	Schutzart	Abbildung
BR-090.01.540,UR	35 W	90 Ω	6250 W	IP54	BR-090.01,540,UR
BR-090.02.540,UR	150 W		6250 W	IP54	
BR-090.03.540,UR	300 W		6250 W	IP54	
BR-090.10.650,UR	1000 W		6250 W	IP65	

[1)] Toleranz ±10 %

[2)] ist die maximal mögliche Bremsleistung in Abhängigkeit von Einschaltdauer und Zykluszeit

Hinweis:

Die genauen Spezifikationen, insbesondere die Oberflächentemperatur, die max. Anschlussspannung und die Hochspannungsfestigkeit finden Sie im Downloadbereich unserer Website.

Für detaillierte Informationen zur Auslegung der Bremswiderstände wenden Sie sich bitte an Ihren Projekteur.

4. Inbetriebnahme

4.1 Hinweise für den Betrieb

Achtung!

- **Sicherheitshinweise**
  Beachten Sie beim Betrieb die Sicherheitshinweise im Kapitel 1.
- **Während des Betriebs**
  Vermeiden Sie unbedingt, dass ...
  – Fremdkörper oder Feuchtigkeit in das Gerät gelangen
  – agressive oder leitfähige Stoffe in der Umgebung sind
  – die Lüftungsöffnungen abgedeckt sind
- **Kühlung**
  – Das Gerät erwärmt sich im Betrieb und kann am Kühlkörper Temperaturen von bis zu 100 °C erreichen. Bei Berührung besteht die Gefahr von Haut verbrennungen.
  – Kühlluft muss ungehindert durch das Gerät strömen können.

4.2 Erstinbetriebnahme

Die Erstinbetriebnahme gliedert sich in die folgenden fünf Schritte. Für die Parametrierung wurde der drehzahlgeregelte Betrieb unter Verwendung eines Resolvers gewählt. Die Ansteuerung soll über die Klemmen X4 ausgeführt werden

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Instalation und Start der PC-Software	siehe Installationshandbuch DriveManager 5
2.	Steuerspannung einschalten	siehe Abschnitt 4.2.1
3.	Verbindung zwischen PC und Antriebs	siehe Abschnitt 4.2.2
4.	Parametereinstellung	siehe Abschnitt 4.2.3
5.	Antrieb in Regelung (Testlauf)	siehe Abschnitt 4.2.4

Hinweis:
Details bzgl. STO (sicher abgeschaltetes Moment) sind für die Erstinbetriebnahme nicht berücksichtigt, siehe dazu Kapitel 6.

4.2.1 Steuerversorgung einschalten

Zum Initialisieren und Parametrieren zunächst nur die +24 V DC Steuerversorgung einschalten. Schalten Sie noch nicht die AC-Netzversorgung ein

Displayanzeige nach Einschalten der Steuerversorgung

Tabelle 17 Einschalt-Zustand des YukonDrive (bei Anschluss der +24 V DC Steuerversorgung)

D1	D2	Aktion	Erklärung
		Einschalten der +24 V DC Steuerversorgung	Initialisierung läuft
		Initialisierung abgeschlossen	Nicht einschaltbereit

Hinweis:
Details zur Steuerversorgung finden Sie in Abschnitt 3.7 „Anschluss der Versorgungsspannungen" ab Seite 18.

4.2.2 Verbindung zwischen PC und Antriebsregler

Der PC kann über Ethernet (TCP/IP) mit dem Antriebsregler verbunden werden. Verbinden Sie PC und Antriebsregler entsprechend mit einem Ethernet-Verbindungskabel

Hinweise:

- Initialisierung
  Die Kommunikationsverbindung zwischen PC und Antriebsregler kann erst erfolgen, wenn der Antriebsregler seine Initialisierung abgeschlossen hat.
- TCP/IP-Konfiguration
  Falls der PC den angeschlossenen Antriebsregler nicht erkennt, überprüfen Sie bitte die Einstellungen der Ethernet-Schnittstelle (siehe Installationshandbuch DriveManager 5).

4.2.3 Parametereinstellung

Für die Einstellungen des Antriebssystems steht im DriveManager 5 ein Erstinbetriebnahme-Assistent zur Verfügung. Starten Sie den Assistenten

Hinweise:

- Onlinehilfe
  Eine ausführliche Beschreibung des DriveManagers 5 sowie des Erstinbetriebnahme-Assistenten finden Sie in der Onlinehilfe des DriveManager 5.
- Motordatensatz
  Download von Website (im Aufbau)

4.2.4 Antrieb steuern mit DriveManager 5

Schalten Sie die AC-Netzversorgung ein. Geben Sie anschließend die Endstufe frei und aktivieren Sie die Regelung. Der Antrieb sollte ohne angekoppelte Mechanik getestet werden

GEFAHR DURCH ROTIERENDE TEILE!
Lebensgefahr durch unkontrollierte Rotation! Vor der Inbetriebnahme von Motoren mit Passfeder am Wellenende ist diese gegen Herausschleudern zu sichern, falls dies nicht durch Antriebselemente wie Riemenscheiben, Kupplungen o. Ä. verhindert wird.

Achtung!

- **Beschädigungen durch Motor-Testlauf vermeiden!**
  In diesem Fall muss sichergestellt sein, dass durch den Test die Anlage nicht beschädigt wird! Beachten Sie insbesondere Begrenzungen des Verfahrbereiches.
  Wir weisen darauf hin, dass Sie selbst für den sicheren Ablauf verantwortlich sind. Harmonic Drive AG haftet in keinem Fall für entstandene Schäden.

- **Zerstörung des Motors!**
  - Bestimmte Motoren sind für den Betrieb am Antriebsregler vorgesehen. Ein direkter Netzanschluss kann zur Zerstörung des Motors führen.
  - An den Motoren können hohe Oberflächentemperaturen auftreten. Es dürfen dort keine temperaturempfindlichen Teile anliegen oder befestigt werden, ggf. sind Schutzmaßnahmen gegen Berühren vorzusehen.
  - Um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden, muss der in die Wicklung eingebaute Thermofühler an die Anschlüsse der Temperaturüberwachung des Antriebsreglers (X5 bzw. X6) angeschlossen sein.
  - Vor der Inbetriebnahme des Motors ist die einwandfreie Funktion der Motorbremse (falls vorhanden) zu überprüfen. Stillstandshaltebremsen sind nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen ausgelegt. Ihr Einsatz als Arbeitsbremse ist unzulässig.

Displayanzeige nach Einschalten der AC-Netzversorgung

Tabelle 18 Anzeige D1/D2 nach dem Einschalten der AC-Netzversorgung

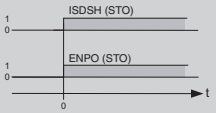
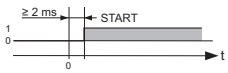
D1	D2	Aktion	Reaktion	Erklärung
5	2	Einschalten der AC-Netzversorgung	Steuerung bereit, Endstufe bereit, Regelung deaktiviert	Gerät ist einschaltbereit

Hinweise:

- Eingänge „ISDSH" und „ENPO"
  Für Schritt 1 aus Tabelle 4.3 müssen mindestens die beiden Eingänge „ISDSH" und „ENPO" der Klemme X4 beschaltet sein.
- Handbetriebfenster
  Schritt 2 aus Tabelle 4.3 am besten über das Fenster „Handbetrieb" des DriveManager 5 ausführen, Details finden Sie in der Onlinehilfe.
- Konfiguration der Ein-/Ausgänge
  Falls Schritt 2 über die Eingänge der Klemme X4 erfolgen soll, sind die Quellen für „START DER REGELUNG" und Drehzahlsollwert entsprechend im Sachgebiet „Ein-/Ausgänge" des DriveManager 5 zu konfigurieren.

Einschaltreihenfolge für den Start des Antriebs

Tabelle 19 Einschaltsequenz

1. Sicherheitsfunktion „STO" durch Setzen der Eingänge „ISDSH" und „ENPO" deaktivieren (siehe Kapitel 6.)	
2. „START DER REGELUNG" frühestens 2 ms nach Schritt 1 aktivieren und Drehzahlsollwert vorgeben	
3. Beobachten Sie Ihr System bzw. Ihre Anlage und überprüfen Sie das Antriebsverhalten.	
t = motorabhängige Verzögerungszeit	

Displayanzeige nach Start des Antriebs

Tabelle 20 Anzeige D1/D2 während der Aktivierung des Motors

D1	D2	Aktion	Reaktion	Erklärung
		„STO" und Endstufe „ENPO" freigegeben	Einschaltbereit	Endstufe bereit
		Achtung! **Stellen Sie vor dem nächsten Schritt „Start geben" unbedingt sicher, einen plausiblen Sollwert vorzugeben, denn der eingestellte Sollwert wird nach dem Start der Motorregelung unmittelbar auf den Antriebübertragen.**		
		„Start" gegeben	Eingeschaltet	Antrieb bestromt, Regelung aktiv

Details für die Optimierung des Antriebs an Ihrer Applikation entnehmen Sie bitte der Onlinehilfe des DriveManager 5 sowie dem Anwendungshandbuch YukonDrive.

4.3 Serieninbetriebnahme

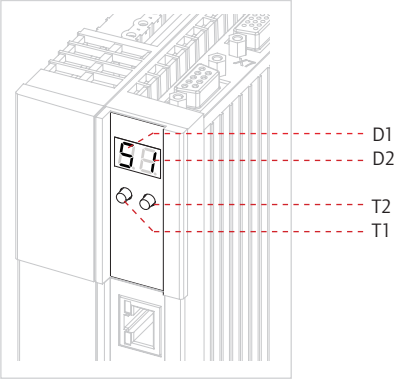
Ein vorhandener Parameter-Datensatz kann mit dem DriveManager 5 auf andere YukonDrive Antriebsregler übertragen werden. Details dazu finden Sie in der Onlinehilfe des DriveManager 5.

4.4 Integrierte Bedieneinheit

Über die geräteinterne Bedieneinheit ist eine Diagnose des YukonDrive möglich. Die Bedieneinheit besteht aus folgenden Elementen, die alle an der Gerätevorderseite platziert sind:

- 2-stellige 7-Segmentanzeige (D1, D2)
- 2 Taster (T1, T2)

Abb. / Fig. 20 Integrierte Bedieneinheit YukonDrive



Folgende Funktionen bzw. Anzeigen sind verfügbar:

- Anzeige des Gerätezustandes (siehe Abschnitt 5.1 „Gerätezustände" auf Seite 46)
  Der Gerätezustand wird nach dem Einschalten der Steuerversorgung angezeigt. Erfolgt 60 Sekunden keine Eingabe über die Tastatur, wird auf die Gerätezustandsanzeige zurückgeschaltet.
- Anzeige des Gerätefehlerzustandes (siehe Seite 47)
  Bei Auftreten eines Gerätefehlers wird sofort auf die Anzeige des Fehlercodes umgeschaltet.
- Parametereinstellung (Anzeige „PA") (siehe Abschnitt 4.4.3)
  Rücksetzen der Geräteparametrierung auf die Werkseinstellung
- Ethernet-IP-Adresseinstellung (Anzeige „IP") (siehe Abschnitt 4.4.4)
  Einstellung der Ethernet IP-Adresse sowie der Subnetz-Maske
- Feldbus-Einstellungen (Anzeige „Fb") (siehe Abschnitt 4.4.5)
  Einstellung z. B. der Feldbus-Adresse

4.4.1 Funktion der Taster T1 und T2

Über die Tastatur werden die unterschiedlichen Menüs aktiviert und die entsprechenden Funktionen gesteuert.

Tabelle 21 Funktion der Taster T1 und T2

Taste	Funktion	Bemerkung
T1 (links)	Aktivieren des Menüs (Verlassen der Gerätezustand-sanzeige) Rollieren durch die Menüs/Untermenüs Einstellung von Werten - linke Segment-anzeige (D1)	Die Taste T1 kann beliebig lange gedrückt werden, da die Anzeige lediglich durch die verfügbaren Menüpunkte der jeweiligen Ebene rollt. Es werden keine Einstellungen verändert.
T2 (rechts)	Auswahl des gewählten Menüs Einstellung von Werten - rechte Segmentanzeige (D2)	Die Taste T2 darf **NICHT** beliebig lange gedrückt werden, da die Anzeige ansonsten in der Menüstruktur sofort von einer Ebene zur nächsten absteigt und den am Ende erreichten Parameter verändert. Lassen Sie Taste T2 deshalb unbedingt nach jedem Wechsel der Anzeige los.
T1 und T2 gleichzeitig	Menü Ebene nach oben Auswahl übernehmen Quittierung	Nach gleichzeitigem Drücken von T1 und T2 blinkt der übernommene Wert für fünf Sekunden. Während dieser Zeit kann das Speichern noch mit einem beliebigen Tastendruck abgebrochen werden, ohne den eingestellten Wert zu übernehmen. Andernfalls erfolgt nach fünf Sekunden die Speicherung des neuen Wertes.
Allgemein		Die Betätigungsdauer der Taster, bis eine Aktion ausgeführt wird, beträgt etwa 1 Sekunde. Erfolgt 60 Sekunden keine Benutzeraktion, wird auf die Gerätestatusanzeige zurückgeschaltet.

4.4.2 Display

Die nachfolgende Tabelle definiert verschiedene Anzeigen und Statusinformationen über das Display.

Tabelle 22 Bedeutung der Anzeige

Anzeige	Bedeutung
	Menüeinträge („PA“ ist in diesem Fall beispielhaft, weitere mögliche Einträge siehe Abschnitte 4.2.4 und 4.2.5)
	[blinkende Dezimalpunkte] Ausgewählte Funktion in Aktion
	[zwei Striche] Eintrag/Funktion steht nicht zur Verfügung
	[OK] Aktion erfolgreich ausgeführt, keine Fehler
	[Error] Aktion über Bedieneinheit **nicht** erfolgreich ausgeführt, „Er“ blinkt im Wechsel mit Fehlernummer (siehe Abschnitt 4.2.3) Anzeige Gerätefehler, „Er“ blinkt im Wechsel mit Fehlernummer und Fehlerort (siehe „YukonDrive Anwendungshandbuch“)
	Zahlenwerte („10“ ist in diesem Fall beispielhaft) • Im Parametermenü (PA) werden Fehlernummern **dezimal** angezeigt. • Alle anderen Werte werden **hexadezimal** angezeigt. In diesen Fällen stände die angezeigte 10 für den Dezimalwert 16.

Hinweis:
Erfolgt 60 Sekunden keine Eingabe über die Tastatur, wird auf die Gerätezustandsanzeige zurückgeschaltet.

4.4.3 Parametermenü (PA)

Im Parametermenü können die Geräteeinstellung auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Tabelle 23 Parametermenü

Menüebene 1	Menüebene 2	Parameter	Wertebereich	Bedeutung	Erklärung
PA	Pr			Parameter reset	Geräteeinstellung auf Werkseinstellung setzen

Fehlernummern

Eine fehlgeschlagene Benutzeraktion wird mit einer Fehlermeldung angezeigt. Die Meldung besteht aus dem abwechselnden Anzeigen von „Er" und der Fehlernummer.

Hinweis:

Die Fehlermeldungen im Rahmen von Benutzereingaben sind nicht zu verwechseln mit Fehlermeldungen des Antriebs. Ausführliche Informationen zu den Fehlercodes und zum Fehlermanagement finden Sie im „YukonDrive Anwendungshandbuch".

Tabelle 24 Fehlernummern

Fehlernummer	Bedeutung
17	Parameter reset to factory settings failed
18	Parameter write access failed
19	Save parameter data set non volatile failed
20	Not all parameters written
21	Error while reset to factory settings

4.4.4 Ethernet IP-Adress-Menü (IP)

Als Service- und Diagnoseschnittstelle steht eine Ethernet TCP/IP-Schnittstelle zur Verfügung. Die IP-Adresse ist werksseitig auf 192.168.39.5 eingestellt, die Subnetz-Maske auf 255.255.255.0. Beide können über das IP-Adress-Menü geändert werden.

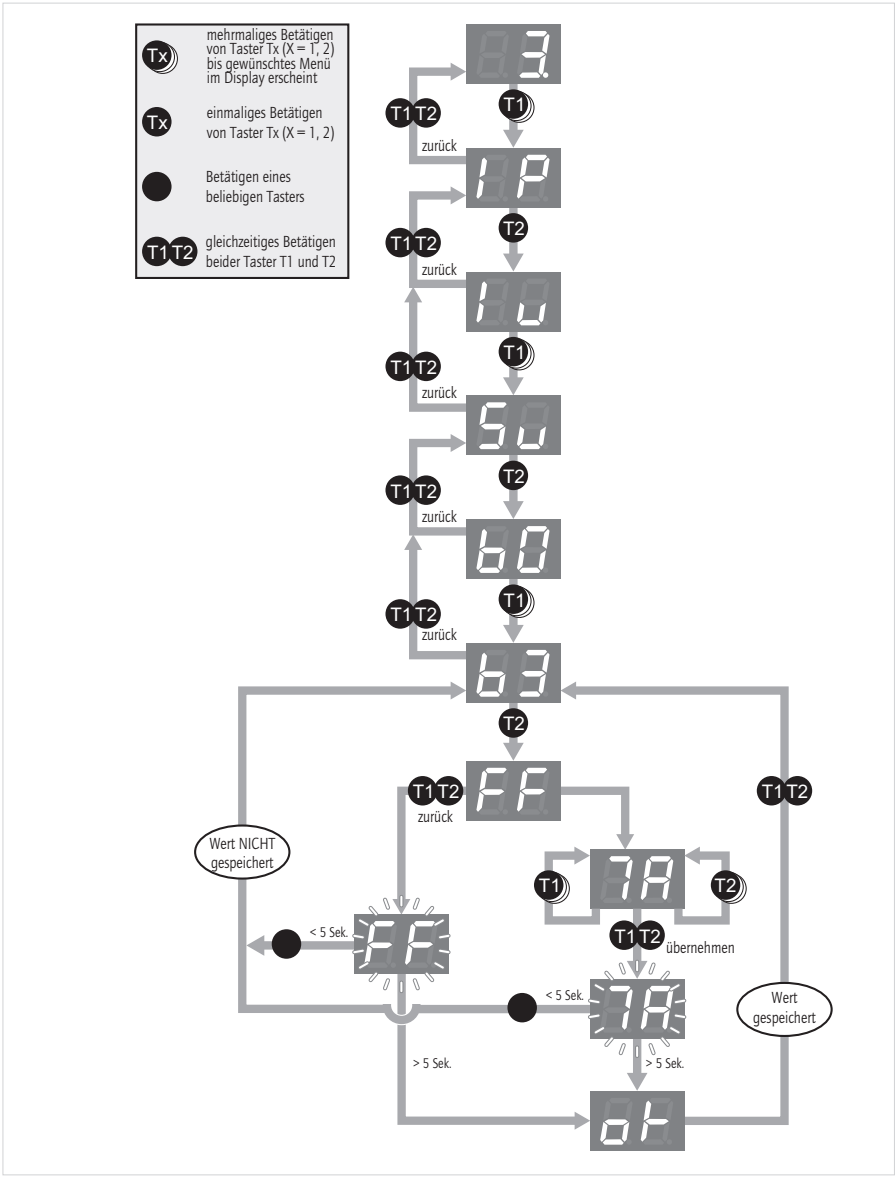
Tabelle 25 IP-Adress-Menü

Menüebene 1	Menüebene 2	Parameter	Wertebereich	Bedeutung	Erklärung
IP	Iu	b0	00..FF	IP address udate Byte 0	Einstellen von Byte 0 der IP-Adresse in hexadezimaler Darstellung (z. B. „05" bei 192.168.39.**5**)
		b1	00..FF	IP address udate Byte 1	Einstellen von Byte 1 der IP-Adresse in hexadezimaler Darstellung (z. B. „27" bei 192.168.**39**.5)
		b2	00..FF	IP address udate Byte 2	Einstellen von Byte 2 der IP-Adresse in hexadezimaler Darstellung (z. B. „A8" bei 192.**168.**39.5)
		b3	00..FF	IP address udate Byte 3	Einstellen von Byte 3 der IP-Adresse in hexadezimaler Darstellung (z. B. „C0" bei **192.**168.39.5)
	Ir	–	–	IP reset to factory setting	Rücksetzen der IP-Adresse auf Werkseinstellung (192.168.39.5)
	Su	b0	00..FF	Subnetmask udate Byte 0	Einstellen von Byte 0 der Subnetzmaske in hexadezimaler Darstellung (z. B. „00" bei 255.255.255.**0**)
		b1	00..FF	Subnetmask udate Byte 1	Einstellen von Byte 1 der Subnetzmaske in hexadezimaler Darstellung (z. B. „FF" bei 255.255.**255**.0)
		b2	00..FF	Subnetmask udate Byte 2	Einstellen von Byte 2 der Subnetzmaske in hexadezimaler Darstellung (z. B. „FF" bei 255.**255**.255.0)
		b3	00..FF	Subnetmask udate Byte 3	Einstellen von Byte 3 der Subnetzmaske in hexadezimaler Darstellung (z. B. „FF" bei **255**.255.255.0)
	Sr	–	–	Subnetmask reset to factory setting	Rücksetzen der Subnetzmaske auf Werkseinstellung (255.255.255.0)
	Po	–	0..3 oder – –	Transmit power	Einstellung der Lichtwellenleistung (nur bei SERCOS II Option), ansonsten Anzeige „– –"

Beispielkonfiguration der Subnetz-Maske
In diesem Beispiel wird die Subnetz-Maske von 255.255.255.0 auf 122.255.255.0 geändert.

Hinweis:
Ohne anschließenden Neustart der Steuerelektronik wird eine Änderung im IP-Adress-Menü nicht übernommen.

Bild 21 Beispielkonfiguration der Subnetz-Maske



4.4.5 Feldbus-Adress-Menü (Fb)

Die unter diesem Menüpunkt zur Verfügung stehenden Funktionen hängen von der Erweiterungsoption des Gerätes ab. Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte der entsprechenden Ausführungsbeschreibung.

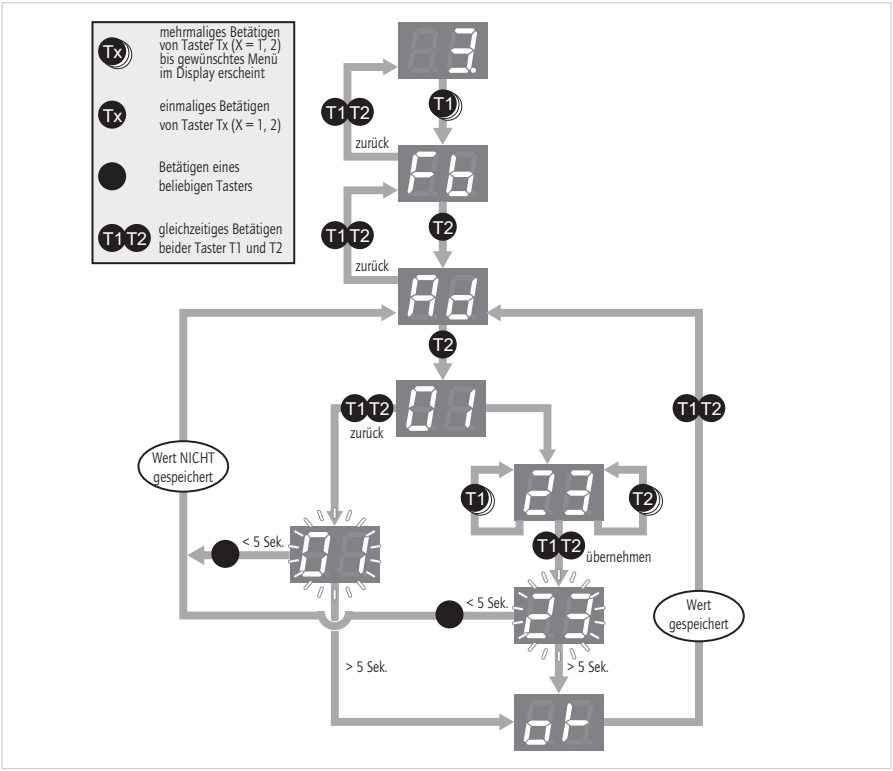
Tabelle 26 Beispielkonfiguration der Feldbus-Adresse

Menüebene 1	Menüebene 2	Parameter	Wertebereich	Bedeutung	Erklärung
Fb	Ad	–	00..xx oder – –	Parameter reset	Einstellung der Feldbus-Adresse (nur bei eingesetzter Feldbus-Option), ansonsten Anzeige „– –“ (der maximal einstellbare Wert hängt von der Option ab)
	Po	–	0..3 oder – –	Transmit power	Einstellung der Lichtwellenleistung (nur bei SERCOS II Option), ansonsten Anzeige „– –“

Beispielkonfiguration der Feldbus-Adresse
In diesem Beispiel wird die Feldbus-Adresse von 1 auf 23 gesetzt.

Hinweis:
Ohne anschließenden Neustart der Steuerelektronik wird eine Änderung im Feldbuss-Adress-Menü nicht übernommen

Bild 22 Beispielkonfiguration der Feldbus-Adresse


Tx
mehrmaliges Betätigen von Taster Tx (X = 1, 2) bis gewünschtes Menü im Display erscheint
Tx
einmaliges Betätigen von Taster Tx (X = 1, 2)
Betätigen eines beliebigen Tasters
T1 T2
gleichzeitiges Betätigen beider Taster T1 und T2
zurück
Wert NICHT gespeichert
< 5 Sek.
> 5 Sek.
übernehmen
Wert gespeichert

5. Diagnose

Die Geräteszustände und Fehlerdarstellungen werden am Gerät über die 7-Segmentanzeige der integrierten Bedieneinheit dargestellt.

5.1 Gerätezustände

Tabelle 27 Gerätezustände

Anzeige	Systemstand
	Gerät im Resetzustand
	Selbstinitialisierung bei Geräteanlauf
*)	Nicht einschaltbereit (keine ZK-Spannung) 1)
*)	Einschaltsperre (ZK in Ordnung, Endstufe nicht bereit) 1)
	Einschaltbereit (Endstufe bereit)
	Eingeschaltet (Antrieb bestromt) 2)
	Antrieb bereit (Antrieb bestromt und für Sollwertvorgabe bereit) 2)
	Schnellhalt 2)
	Fehlerreaktion aktiv 2)

*) Es handelt sich um keine „sichere Anzeige" im Sinne der EN 61800-5-2.

1) S. blinkt, wenn die Funktion STO (Safe Torque Off) aktiv ist, Anzeige erlischt wenn Funktion inaktiv ist.

2) Der Punkt blinkt, wenn die Endstufe aktiv ist.

5.2 Fehlerdarstellung

Über die 7-Segmentanzeige werden im Einzelfall die Fehlercodes angezeigt. Jeder Fehlercode besteht aus der sich wiederholenden Sequenz ▸ „Er" ▸ Fehlernummer ▸ Fehlerort.

Tabelle 28 Darstellung des Fehlerscodes

Anzeige	Systemstand
	Gerätefehler
↓ Anzeige wechselt nach ca. 1 s	
	Nicht einschaltbereit (keine ZK-Spannung) 1)
↓ Anzeige wechselt nach ca. 1 s	
	Einschaltbereit (Endstufe bereit)
↑ Anzeige springt nach ca. 1 s wieder auf ER	

Hinweis:
Die Fehler sind entsprechend ihrer programmierten Reaktion quittierbar (ER) oder nur durch +24 V DC-Reset (X2) zurückzusetzen (ER.). Fehler, die mit einem Punkt versehen sind, lassen sich erst zurücksetzen, wenn die Fehlerursache beseitigt worden ist.

5.3 Fehlercodes

Hinweis:
Ausführliche Informationen zu den Fehlercodes und zum Fehlermanagement finden Sie im Anwendungshandbuch YukonDrive.

.

5.4 Helpline/Support & Service

Unser Technischer Kundendienst kann Ihnen schnell und zielgerichtet helfen, falls Sie technische Fragen zur Projektierung oder Inbetriebnahme des Antriebsgerätes haben. Stellen Sie dazu bitte bereits vor der Kontaktaufnahme folgende Informationen zusammen:

1. Typenbezeichnung, Seriennummer und Softwareversion des Gerätes (siehe Typenschild Software)
2. verwendete DriveManager-Version (Menü ▶Hilfe ▶Information.. ▶Version)
3. angezeigter Fehlercode (entsprechend 7-Segmentanzeige oder DriveManager)
4. Beschreibung des Fehlerbildes, der Entstehung und Randbedingungen
5. Geräteeinstellungen im DriveManager in Datei speichern
6. Name der Firma und des Ansprechpartners, Telefonnummer und Emailadresse

6. Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

6.1 Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung

Der Nutzer der Sicherheitsfunktionen (STO) muss die aktuell gültige Fassung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EWG beachten.
Der Hersteller bzw. sein Bevollmächtigter ist verpflichtet, vor dem Inverkehrbringen einer Maschine, eine Gefahranalyse (gem. Maschinenrichtlinie 2006/42/EG) vorzunehmen. Er muss eine Analyse über Gefahren, die von der Maschine ausgehen, durchführen und die entsprechenden Maßnahmen zur Reduzierung/Beseitigung der Gefahren verwirklichen. Mit der Gefahrenanalyse sind die Voraussetzungen erfüllt, um die benötigten Sicherheitsfunktionen festlegen zu können.

Achtung!

- Die Sicherheitsfunktion des YukonDrive„sicher abgeschaltetes Moment (STO)" muss durch die akkreditierte Zertifizierungsstelle „TÜV Rheinland" abgenommen sein. Diese Zertifizierung befindet sich zur Zeit noch in Vorbereitung. Es werden Teile der Norm EN 954-1 Kategorie 4, EN ISO 13849-1, EN 62061, EN 61800-5-2 und EN 61508 beachtet.
- Der Bediener des sicherheitsbezogenen Systems wird entsprechend seines Wissenstandes geschult, der der Komplexität und dem Sicherheits-Integritätslevel des sicherheitsbezogenen Systems angemessen ist. Die Schulung schließt das Studium der Grundzüge des Produktionsprozesses und die Kenntnis der Beziehung zwischen dem sicherheitsbezogenen System und der EUC-Einrichtung (equipment-under-control) ein.

6.2 Begriffsdefinition

STO = Safe Torque OFF (Sicher abgeschaltetes Moment)
Bei der Sicherheitsfunktion STO ist die Energiezufuhr zum Antrieb sicher unterbrochen (keine galvanische Trennung). Der Antrieb darf kein Drehmoment und somit keine gefahrbringende Bewegung erzeugen können. Die Stillstandsposition wird nicht überwacht.
Die Funktion „STO" entspricht der Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1.

Not-Halt
Entsprechend dem nationalen und europäischen Vorwort zur EN 60204-1 dürfen elektrische Betriebsmittel auch für Not-Halt-Einrichtungen angewandt werden, wenn diese z. B. die Normen EN 954-1 und/oder IEC 61508 erfüllen. Die Funktion „STO" kann deshalb für Not-Halt-Funktionen angewandt werden.

Hinweis:
Der Begriff „Not-Aus-Einrichtung" wurde ersetzt durch den neuen Begriff „Handlung im Notfall". Der Begriff „Not-Aus" wurde ersetzt durch „Stillsetzen im Notfall (Not-Halt)", siehe Absatz 9.2.5.4.2 der EN 60204-1.

EN 954-1:1996 / EN ISO 13849-1:2008
Sicherheit von Maschinen, Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen.
Die EN ISO 13849 ist aus der EN 954-1 hervorgegangen, ergänzt durch den Aspekt Qualitätsmanagement und Zuverlässigkeit.

Hinweis:
Die EN 954-1:1996 wird langfristig von der EN ISO 13849-1:1999 abgelöst.

IEC 62061:2006
Sicherheitssektor-Norm für den Bereich Maschinen, hervorgegangen aus der IEC 61508

IEC 61508:1998-2000
Internationale Sicherheitsgrundnorm, die den Stand der Sicherheitstechnik in allen Aspekten beschreibt.

IEC 61508: 1998-2000
Internationale Sicherheitsgrundnorm, die den Stand der Sicherheitstechnik in allen Aspekten beschreibt. EN

61800-5-1: 2003
Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. Teil 5-1: Anforderungen an die elektrische, thermische und funktionale Sicherheit.

EUC (equipment-under-control)
EUC - Betriebseinrichtung:
System, das auf Eingangssignale des Prozesses und/oder eines Benutzers reagiert und Ausgangssignale erzeugt, die die EUC in der gewünschten Art arbeiten lassen.

EUC - Einrichtung:
Ausrüstung, Maschine, Apparat oder Anlage, die zur Herstellung, Erzeugung und Verarbeitung, Transport, medizinischen oder anderen Tätigkeiten verwendet wird.

EUC - Risiko:
Risiko, das durch die EUC oder seine Wechselwirkung mit der EUC-Betriebseinrichtung entsteht.

PFH (Probability of dangerouse Failure per Hour)
Ist der Wert für die Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden zufälligen Hardwareausfalls pro Stunde.

Sicherheitsfunktion
ist eine Funktion, die durch ein E/E/PE (elektrischen/ elektronischen/ programmierbaren elektronischen) sicherheitsbezogenes System, ein sicherheitsbezogenes System anderer Technologie oder externe Einrichtungen zur Risikominderung mit dem Ziel ausgeführt wird, unter Berücksichtigung eines speziellen unerwünschten Ereignisses einen sicheren Zustand für die EUC zu erreichen oder aufrechtzuerhalten.

Validierung
Bestätigung durch Untersuchung und Bereitstellen objektiver Nachweise, dass die besonderen Anforderungen für einen speziellen Verwendungszweck erfüllt sind.
Die Validierung ist die Aktivität, die nachweist, dass das betrachtete sicherheitsbezogene System vor oder nach Installation in jeder Hinsicht der Spezifikation der Sicherheitsanforderungen des sicherheitsbezogenen Systems entspricht.

Zwangsöffnung eines Kontaktelements
Symbol für Zwangsöffnung nach EN 60947-5-1 Anhang K
Bei der Zwangsöffnung eines Kontaktelements wird die Kontakttrennung als unmittelbares Ergebnis einer bestimmten Bewegung des Betätigungselements durch nichtelastische Glieder (keine Feder) erreicht.

Sicherheitsschaltkreis
Ein Sicherheitsschaltkreis ist zweikanalig aufgebaut und wurde entsprechend der Normen bei akkreditierten Prüfstellen abgenommen. Es gibt eine Vielzahl von Herstellern, die wiederum eine Vielfalt von Sicherheitsschaltkreisen für die verschiedensten Anwendungsfälle anbieten.

6.2.1 Funktionsbeschreibung

Die Servoregler YukonDrive unterstützen die Sicherheitsfunktion „STO" (Sicher abgeschaltetes Moment), nach den Anforderungen der EN 61800-5-2, EN ISO 13849-1 „PL e" und EN 61508 / EN 62061 „SIL 3" (der entsprechende PFH-Wert wird nachgereicht).
Die Sicherheitsfunktion „STO" nach EN 61800-5-2 beschreibt eine Schutzmaßnahme als Verriegelungs- oder Steuerfunktion. Die „Kategorie 3" bedeutet, dass beim Auftreten eines einzelnen Fehlers die Sicherheitsfunktion erhalten bleibt.
Die sicherheitsbezogenen Teile müssen so gestaltet sein, dass:

- ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt, und
- der einzelne Fehler bei oder vor der nächsten Anforderung der Sicherheitsfunktion erkannt wird. Wenn diese Erkennung nicht möglich ist, darf eine Anhäufung von Fehlern nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

Für die Funktion „STO" sind die Servoregler mit zusätzlichen Logikschaltkreisen und einen Rückmeldekontakt ausgestattet. Die Logik unterbricht die Versorgungsspannung für die Impulsverstärker zur Ansteuerung der Leistungsendstufe. Kombiniert mit der Reglerfreigabe „ENPO" wird zweikanalig verhindert, dass im Motor ein Drehmoment entsteht.

6.2.2 Grundsätzlichkeiten

Legen Sie immer einen Validierungsplan fest. Im Plan wird festgehalten, mit welchen Prüfungen und Analysen Sie die Übereinstimmung der Lösung mit den Anforderungen aus Ihrem Anwendungsfall ermittelt haben.

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!

- Befindet sich der Servoregler im Zustand „STO", so führen Motor- und Netzleitung, Bremswiderstand und Zwischenkreisspannungsleitung gefährliche Spannungen gegen Schutzleiter.
- Mit der Funktion „STO" ist ohne zusätzliche Maßnahmen kein „abschalten der Spannung im Notfall" möglich. Zwischen Motor und Servoregler gibt es keine galvanische Trennung! Somit besteht ein Risiko durch elektrischen Schlag oder andere Risiken elektrischen Ursprungs.

GEFAHR DURCH ACHSBEWEGUNG AM MOTOR!

- Wenn bei der Sicherheitsfunktion „STO" mit einer Krafteinwirkung von außen zu rechnen ist, z. B. bei hängender Last, muss diese Bewegung durch zusätzliche Maßnahmen sicher verhindert werden, z. B. durch zwei Bremsen, Absteckeinrichtung oder Klemmeinrichtung mit Bremse.
- Trotz korrekter Abschaltung kann durch je einen Kurzschluss in zwei versetzten Zweigen des Leistungsteils eine Achsbewegung, um max. 180°, elektrisch ausgelöst werden.

Hinweis:
Die am YukonDrive angeschlossene Sicherheitsschaltung sollte so gestaltet sein, dass mit dem Verlust der elektrischen Versorgung der sichere Zustand der Maschine erreicht oder aufrechterhalten werden kann.

6.2.3 Übersicht der Anschlüsse „STO“

Der YukonDrive bietet einen separaten Eingang für die Anforderung „STO“, eine Einrichtung zur Deaktivierung der Wiederanlaufsperre sowie einen separaten Relaiskontakt für die Rückmeldung.

Tabelle 29 Klemmenbelegung Tabelle 6.1 X4

Bez.	Klemme	Spezifikation	Potential-Trennung
Digitale Eingänge			
ENPO (STO)	X4/10	Deaktivieren der Wiederanlaufsperre (STO) u. Freigabe der Endstufe = High-Pegel Eingang „STO anfordern“ = Low-Pegel OSSD-fähig Reaktionszeit ca. 10 ms Schaltpegel Low/High: ≤ 4,8 V / ≥ 18 V $U_{IN\ max}$ = +24 V DC +20 % I_{IN} bei +24 V DC = typ. 3 mA	ja
STO „Safe Torque Off“ (= sicher abgeschaltetes Moment)			
ISDSH (STO)	X4/22	Eingang STO anfordern = Low-Pegel OSSD-fähig Frequenzbereich < 500 Hz Schaltpegel Low/High: < 4,8 V / > 18 V $U_{IN\ max}$ = +24 V DC +20 % I_{IN} bei +24 V DC = typ. 3 mA	ja
RSH RSH	X4/11 X4/12	Diagnose STO, beide Abschaltkanäle aktiv, ein Schließer mit selbstrückstellender Sicherung (Polyswitch) 25 V / 200 mA AC, cos ϕ = 1 (AC1) 30 V / 200 mA DC, cos ϕ = 1 (DC1)	ja

X 4

REL	←	24	12	→	RSH
REL	→	23	11	←	RSH
ISDSH	→	22	10	←	ENP0
ISD06	→	21	9	→	OSD02
ISD05	→	20	8	→	OSD01
ISD04	→	19	7	→	OSD00
ISD03	→	18	6	←	ISA1–
ISD02	→	17	5	←	ISA+
ISD01	→	16	4	←	ISA0–
ISD00	→	15	3	←	ISA0+
+24 V	↔	14	2	↔	+24 V
DGND	↔	13	1	↔	DGNG

6.2.4 Inbetriebnahme

Für die Funktion „STO“ sind die Servoregler mit zusätzlichen Logikschaltkreisen und einem Rückmeldekontakt ausgestattet. Die Logik unterbricht die Versorgungsspannung für die Impulsverstärker zur Ansteuerung der Leistungsendstufe. Kombiniert mit der Reglerfreigabe „ENPO“ wird zweikanalig verhindert, dass im Motor ein Drehmoment entsteht.

Bild 23 „STO“ Anwahl der Funktion über Schalter mit zwei Öffner-Kontakten (Zwangsbetätigung)

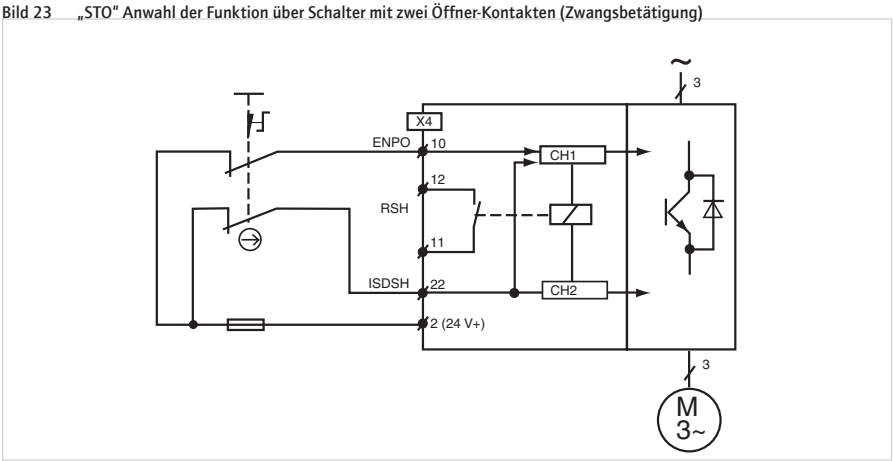


Tabelle 30 Schaltverhalten der Sicherheitsfunktion

ENPO	ISDSH	STO	Wieder-anlaufsperre	Reglerzustand	RSH[1)]
L	L	EIN	EIN	Endstufe über zwei Kanäle gesperrt	High
H[3)]	H[3)]	AUS	AUS	Endstufe betriebsbereit	Low
(L) ⇒ H[2)]	(L) ⇒ H[2]	AUS	AUS	Endstufe betriebsbereit	Low
H	(H) ⇒ L	EIN	EIN	Endstufe über zwei Kanäle gesperrt	High
(H) ⇒ L	H	AUS	AUS	Endstufe über einen Kanal gesperrt	Low
(L) ⇒ H	H	AUS	AUS	Endstufe betriebsbereit	Low

( ) vorausgegangener Zustand

[1)] 3 x 10^6 Schaltspiele bei 200 mA (Ruhelage: Schließer)

[2)] Um die Wiederanlaufsperre zu deaktivieren, müssen die Steuersignale gleichzeitig (ENPO max. 5ms vor ISDSH) auf High (H) gesetzt werden oder ISDSH sicher vor ENPO auf High (H) gesetzt werden.

[3)] Dies gilt nur, wenn der STO durch den in „2)"beschrieben Vorgang aufgehoben wurde.

Hinweis:
Es muss immer die Plausibilität zwischen Eingangssignalen (ENPO, ISDSH) und Rückmeldung (RSH) überwacht werden.

6.2.5 Prüfung der Funktion STO

Die angelegten Steuersignale „ISDSH" und „ENPO" sind immer durch den Bediener oder eine überlagerte Steuerung auf Plausibilität zu der Rückmeldung (RSH) zu prüfen.

Tritt ein nicht plausibler Zustand auf, so ist dies ein Zeichen für einen Fehler im System (Installation oder Servoregler). In diesem Fall muss der Antrieb abgeschaltet und der Fehler beseitigt werden.

Achtung!
Die Funktion „STO, sicher abgeschaltetes Moment" müssen Sie grundsätzlich auf korrekte Funktionstüchtigkeit überprüfen bei:

- Erstinbetriebnahme
- Nach jedem Eingriff in die Verdrahtung der Anlage
- Nach jedem Austausch einer oder mehrerer Betriebsmittel der Anlage

Hinweise:

- Ein Schutz gegen unerwarteten Wiederanlauf nach Wiederherstellung der Stromversorgung ist im dargestellten Schaltungsbeispiel (Bild 6.1) ohne externe Beschaltung nicht gegeben. Sind ENPO und ISDSH bei Wiederherstellung der Stromversorgung auf High (siehe Tabelle 6.2), kann es bei programmiertem Autostart zu einem Anlaufen der Achse kommen. Mit der angeschlossenen Sicherheitsschaltung an der Maschine ist sicherzustellen, dass der YukonDrive(die SRP/CS) den sicheren Zustand der Maschine erreichen oder aufrechterhalten kann.
- Bei räumlich getrennter Montage von Schalter und Antriebsregler muss darauf geachtet werden, dass die Leitungsführung zwischen Öffnerkontakt 1 zu ENPO (STO) und Öffnerkontakt 2 zu ISDSH (STO) getrennt durchgeführt wird oder ein entsprechender Fehlerausschluss durch z. B. ein Schutzrohr vorgenommen wird.
- Um die Sicherheitsfunktion STO aufzuheben und die Wiederanlaufsperre zu deaktivieren muss das Signal ISDSH vor dem Signal ENPO oder gleichzeitig mit dem Signal ENPO auf High gesetzt werden.

6.3 Sicherheitstechnische Abnahmen

Abnahme STO-Abschaltung

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849:

PL:	e
Kategorie:	3.
MTTFd:	7.019 a

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN 62061 / EN 61508:

SIL:	3.
HFT:	1
PFH:	9,2 E-10 1/h

Abnahme Wideranlaufsperre

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849:

PL:	e
Kategorie:	3
MTTFd:	10.000 a

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN 62061 / EN 61508:

SIL:	3
HFT:	1
PFH:	4,5 E-11 1/h

A. Anhang

A.1 Strombelastbarkeit der Servoregler

Der maximal zulässige Servoreglerausgangsstrom und der Spitzenstrom sind abhängig von der Netzspannung, der Motorleitungslänge, der Endstufen-Schaltfrequenz und der Umgebungstemperatur. Ändern sich die Einsatzbedingungen, so ändert sich auch die maximal zulässige Strombelastbarkeit der Servoregler.

YukonDrive für 1 x 230 V

Tabelle 31 Bemessungstrom und Spitzenstrom BG2 bis BG4 (1 x 230V)

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe	Umgebungstemperatur	Nennstrom I_N [A_{eff}]	Spitzenstrom			
				200 % (2 I_N)		300 % (3 I_N)	
	[kHz]	max. [°C]	bei 1 x 230 V	[A_{eff}]	für Zeit [s]	[A_{eff}]	für Zeit [s]
-1021	4	45	3,0	6,0	10	9,0	0,08
	8	40	3,0	6,0		9,0[1)]	0,08[1)]
	16	40	2,0	4,0		9,0[1)]	0,08[1)]
-1031	4	45	5,9	11,8	10	–	–
	8	40					
	16	40					
-1041	4	45	8,0	16,0	10	24,0	0,08
	8	40	8,0	16,0		–	–
	16	40	5,4	10,8		–	–

[1)] Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.

Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

Alle Stromwerte mit empfohlener Netzdrossel.

YukonDrive für 3 x 230 V

Tabelle 32 Bemessungstrom und Spitzenstrom BG2 bis BG4 (3 x 230V)

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe	Umgebungstemperatur	Nennstrom I_N [A_{eff}]	Spitzenstrom			
				200 % (2 I_N)		300 % (3 I_N)	
	[kHz]	max. [°C]	bei 1 x 230 V	[A_{eff}]	für Zeit [s]	[A_{eff}]	für Zeit [s]
-1021	4	45	3,0	6,0	10	9,0	0,08
	8	40	3,0	6,0		9,0[1)]	
	16	40	2,0	4,0		9,0[1)]	
-1031	4	45	5,9	11,8	10	17,7	0,08
	8	40				17,7[1)]	
	16	40				17,7[1)]	
-1041	4	45	8,0	16,0	10	24,0	0,08
	8	40	8,0	16,0		24,0[1)]	
	16	40	5,4	10,8		24,0[1)]	

[1)] Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.

Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

Tabelle 33 Bemessungstrom und Spitzenstrom BG2 bis BG4 (3 x 400/460/480 V AC)

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe	Umgebungs-temperatur	Nennstrom I_N [A_{eff}]			Spitzenstrom[2]			
						200 % (2 I_N)		300 % (3 I_N)	
	[kHz]	max. [°C]	bei 400 V	bei 460 V	bei 480 V	[A_{eff}]	für Zeit [s]	[A_{eff}]	für Zeit [s]
-1021	4	45	2,0	2,0	2,0	4,0	10	6,0	0,08
	8	40	2,0	2,0	1,7	4,0		6,0[1]	
	16	40	0,7	0,7	–	1,4		2,1[1]	
-1031	4	45	3,5	3,5	3,5	7,0	10	10,5	0,08
	8	40	3,5	3,5	2,6	7,0		10,5[1]	
	16	40	2,9	2,2	–	5,8		6,6[1]	
-1041	4	45	6,5	6,5	6,5	13,0	10	19,5	0,08
	8	40	6,5	6,5	6,5	13,0		19,5[1]	
	16	40	4,0	2,4	1,9	8,0		12,0[1]	

[1] Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.

[2] Angaben bezogen auf 3 x 400 V Netzspannung

Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

A.2 Technische Daten YukonDrive

Tabelle 34 Technische Daten YukonDrive -1021/-1031/-1041

Bezeichnung / Technische Daten	-1021	-1031	-1041
Ausgang motorseitig [1]			
Spannung	3-phasig U_{Netz}		
Dauerstrom effektiv (I_N) [2]	3 A	5,9 A	8 A
Spitzenstrom ($A_{effektiv}$)	9 A	17,7 A	24 A
Drehfeldfrequenz	0 ... 400 Hz		
Schaltfrequenz der Endstufe	4, 8, 16 kHz		
Eingang netzseitig			
Netzspannung	(1 x 230 V AC / 3 x 230 V AC) -20 %/+15 %		
Geräteanschlussleistung [1] (mit Netzdrossel)	1,3 kVA	2,6 kVA	3,5 kVA
Strom [1] 1 x 230 V AC (mit Netzdrossel) 3 x 230 V AC	5,4 A 3,3 A	10,6 A 6,5 A	- 8,8 A
Unsymmetrie der Netzspannung	±3 % max.		
Frequenz	50/60 Hz ±10 %		
Verlustleistung bei I_N [1]	75 W	150W	200 W
Bremschopper-Leistungselektronik			
Spitzenbremsleistung mit int. Bremswiderstand	400 W bei 550 Ω PTC) [4]	1,5 kW bei 100 Ω [5]	1,7 kW bei 90Ω [5]
Minimaler Ohmscher Widerstand eines extern installierten Bremswiderstandes	72 Ω	72 Ω [3]	72 Ω [3]

[1] Werte bezogen auf Netzspannung 230 V ACund Schaltfrequenz 8 kHz,

[2] Für Bemessungsstrom Tabelle 33 beachten!

[3] Anschluss eines ext. Bremswiderstandes ist bei Geräten mit int. Bremswiderstand nicht zulässig!

[4] Bremswiderstand ist immer integriert. Der Anschluss eines externen Widerstandes ist zulässig.

[5] Option

Hinweis:
Weitere Informationen zur Bremschopper-Einschaltschwelle finden Sie auch im Kapitel 3.14 ab Seite 31.

Tabelle 35 Technische Daten YukonDrive -1022/ -1032/ -1042

Bezeichnung / Technische Daten	-1022	-1032	-1042
Ausgang motorseitig [1]			
Spannung	3-phasig U_{Netz}		
Dauerstrom effektiv (I_N) [2]	2 A	3,5 A	6,5 A
Spitzenstrom ($A_{effektiv}$)	6 A	10,5 A	19,5 A
Drehfeldfrequenz	0 ... 400 Hz		
Schaltfrequenz der Endstufe	4, 8, 16 kHz		
Eingang netzseitig			
Netzspannung	(3 x 400 V AC/ 3 x 460 V AC/ 3 x 480 V AC) ±10 %		
Geräteanschlussleistung [1] (mit Netzdrossel)	1,5 kVA	2,7 kVA	5,0 kVA
Strom [1] (mit Netzdrossel)	2,2 A	3,9 A	7,2 A
Unsymmetrie der Netzspannung	±3 % max.		
Frequenz	50/60 Hz ±10 %		
Verlustleistung bei I_N [1]	42 W	80 W	150 W
Bremschopper-Leistungselektronik			
Spitzenbremsleistung mit int. Bremswiderstand	2400 W bei 7500 Ω (PTC) [4]	1 kW bei 420 Ω [5]	4,7 kW bei 90 Ω [5]
Minimaler Ohmscher Widerstand eines extern installierten Bremswiderstandes	230 Ω	180 Ω [3]	72 Ω [3]

[1] Werte bezogen auf Netzspannung 400 V AC und Schaltfrequenz 8 kHz,

[2] Für Bemessungsstrom Tabelle 33 beachten!

[3] Anschluss eines ext. Bremswiderstandes ist bei Geräten mit int. Bremswiderstand nicht zulässig!

[4] Bremswiderstand ist immer integriert. Der Anschluss eines externen Widerstandes ist zulässig.

[5] Option

Hinweis:
Weitere Informationen zur Bremschopper-Einschaltschwelle finden Sie auch im Kapitel 3.14 ab Seite 34.

A.3 Umgebungsbedingungen

Tabelle 36 Umgebungsbedingungen YukonDrive

Umgebungsbedingungen	YukonDrive junior
Schutzart	IP20 mit Ausnahme der Klemmen (IP00)
Unfallverhütungsvorschrift	gemäß der örtliche Bestimmungen (in Deutschland z. B. BGV A3)
Montagehöhe	bis 1000 m ü. NN, oberhalb 1000 m ü. NN mit Leistungsreduzierung 1 % pro 100 m, max. 2000 m ü. NN
Verschmutzungsgrad	2
Art der Montage	Einbaugerät, nur zur senkrechten Montage in einen Schaltschrank mit min. Schutzart IP4x, bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO min. IP54

Tabelle 37 Klimabedingungen YukonDrive

Klimabedingungen		YukonDrive
bei Transport	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-2 Klasse 2K3[1]	
	Temperatur	-25 °C bis +70 °C
	Relative Luftfeuchte	95 % bei max. +55 °C
bei Lagerung	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-1 Klasse 1K3 und 1K4[2]	
	Temperatur	-25 °C bis +55 °C
	Relative Luftfeuchte	5 bis 95 %
bei Betrieb	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-3 Klasse 3K3[3]	
	Temperatur	-10 °C bis +40 °C
	Relative Luftfeuchte	5 bis 85 % ohne Kondensation

[1] Die absolute Luftfeuchte ist auf max. 60 g/m³ begrenzt. Das bedeutet z. B. bei 70 °C, dass die relative Luftfeuchte nur noch max. 40 % betragen darf.
[2] Die absolute Luftfeuchte ist auf max. 29 g/m³ begrenzt. Die in der Tabelle angegebenen Maximalwerte für Temperatur und relativer Luftfeuchte dürfen damit nicht gleichzeitig auftreten.
[3] Die absolute Luftfeuchte ist auf max. 25 g/m³ begrenzt. Das bedeutet, dass die in der Tabelle angegebenen Maximalwerte für Temperatur und relativer Luftfeuchte nicht gleichzeitig auftreten dürfen.

Tabelle 38 Mechanische Bedingungen YukonDrive

Mechanische Bedingungen		YukonDrive	
Schwingungsgrenzwert beim Transport	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-2 Klas se 2M1)[1]		
	Frequenz [Hz]	Amplitude [mm]	Beschleunigung [m/s²]
	2 ≤ f < 9	3,5	nicht anwendbar
	9 ≤ f < 200	nicht anwendbar	10
	200 ≤ f < 500	nicht anwendbar	15
Schockgrenzwert beim Transport	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-2-2 Klasse 2M1		
	Fallhöhe des verpackten Geräts max. 0,25 m		
Schwingungsgrenzen der Anlage[1]	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-3 Klasse 3M1[3]		
	Frequenz [Hz]	Amplitude [mm]	Beschleunigung [m/s²]
	2 ≤ f < 9	0,3	nicht anwendbar
	9 ≤ f < 200	nicht anwendbar	1

[1] Hinweis: Die Geräte sind nur für einen ortsfesten Einsatz vorgesehen.

Achtung!

- **Keine ständigen Erschütterungen!**
  Die Antriebsregler dürfen nicht in Bereichen installiert werden, in denen sie ständigen Erschütterungen ausgesetzt sind.
- **Schaltschrank min. IP54 für STO!**
  Gemäß EN ISO 13849-2 muss bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque OFF) der Schaltschrank eine Schutzart von IP54 oder höher aufweisen.
- **Kühlungsbedingungen beachten!**
  Es ist eine Zwangslüftung durch externe Luftströmung notwendig. Luft muss ungehindert durch das Gerät strömen können (Luftströmung mindestens 1,2 m/s). Sollte sich eine Temperaturabschaltung ergeben, so sind die Kühlbedingungen zu verbessern.

A.4 UL-Approbation

Maßnahmen zur Einhaltung der (UL 508C)

1. Die Geräte dürfen nur an Netzen der Überspannungskategorie III betrieben werden.
2. Die Geräte sind einsetzbar in Netzen mit einem maximalen Stromvermögen von 5 kA, bei phasensymmetrischem Strom und maximaler Spannung von 480 V, mit netzseitiger Absicherung gemäß Tabelle 37.
3. Die Geräte sind für den Einbau in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2 bemessen.
4. Die Schutzvorrichtung für Abzweigleitungen ist entsprechend den Herstelleranweisungen, den NEC-Bestimmungen (National Electrical Code) und anderen vor Ort geltenden Normen auszuführen
5. Es dürfen nur UL-approbierte Geräteanschlussleitungen (Netz-, Motor- und Steuerleitungen) verwendet werden:
   – Kupferleiter mit einer Temperaturbeständigkeit von min. 75 °C verwenden.
   – Die geforderten Anzugsmomente für die Anschlussklemmen:
6. Maximale Temperatur der Umgebungsluft (surrounding temperature):

UL-Freigabe in Vorbereitung

Tabelle 39 Anzugsmomente und Netzsicherung BG2 bis BG4

Baugröße	Gerät	Anzugsmoment Netz- und Motorklemmen X3 X1	Anzugsmoment Steuerklemmen X5, X2, X13	Netzsicherung / Klasse
BG2	-1021	0,56 - 0,79 Nm	0,56 - 0,79 Nm	[1]
	-1032	0,56 - 0,79 Nm	0,56 - 0,79 Nm	[1]
BG3	-1031	0,56 - 0,79 Nm	0,56 - 0,79 Nm	[1]
	-1032	0,56 - 0,79 Nm	0,56 - 0,79 Nm	[1]
BG4	-1041	1,7 Nm	0,56 - 0,79 Nm	[1]
	-1042	1,7 Nm	0,56 - 0,79 Nm	[1]

[1] Daten lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor.

Harmonic Drive AG

Harmonic Drive AG
Hoenbergstraße 14
65555 Limburg/Lahn
P.O. Box 1652
Germany
☎ + 49 (0) 6431 5008-0
💻 + 49 (0) 6431 5008-119
info@harmonicdrive.de
www.harmonicdrive.de

Änderungen vorbehalten.
We reserve the right to make technical changes without prior notice.

1003360 08/2011